



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

ANALISIS PENGGUNAAN *RECLOSER* DALAM MENGATASI ARUS GANGGUAN HUBUNG SINGKAT TEGANGAN MENENGAH 20KV PADA GARDU INDUK KOTO TUO BUKITTINGGI

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Pada Progam Studi Teknik Elektro Fakultas Sains dan Teknologi



oleh :

TAUFIQ AL AFIF
11455101733

**TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU
PEKANBARU**

2021

LEMBAR PERSETUJUAN

ANALISIS PENGGUNAAN *RECLOSER* DALAM MENGATASI ARUS GANGGUAN HUBUNG SINGKAT TEGANGAN MENENGAH 20KV PADA GARDU INDUK KOTO TUO BUKITTINGGI

TUGAS AKHIR

Oleh :

TAUFIQ AL AFIF
11455101733

Telah diperiksa dan disetujui sebagai Laporan Tugas Akhir Program Studi Teknik Elektro
di Pekanbaru, pada tanggal 9 Juli 2021

Ketua Program Studi

Digitally
signed by
Ewi
Ismaredah
Tanggal:
2021.07.28
10:37:27 WIB

Ewi Ismaredah, S.Kom., M.Kom.
NIP. 19750922 200912 2 002

Pembimbing

Digitally
signed by
Novi Gusnita
Tanggal:
2021.07.23
12:34:42 WIB

Novi Gusnita, S.T., M.T
NIP. 19770803 201101 2 002

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber.
- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LEMBAR PENGESAHAN

ANALISIS PENGGUNAAN *RECLOSER* DALAM MENGATASI ARUS GANGGUAN HUBUNG SINGKAT TEGANGAN MENENGAH 20KV PADA GARDU INDUK KOTO TUO BUKITTINGGI

TUGAS AKHIR

Oleh :

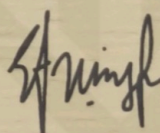
TAUFIQ AL AFIF
11455101733

Telah dipertahankan di depan Sidang Dewan Penguji
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik
Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
di Pekanbaru, pada tanggal 9 Juli 2021

Pekanbaru, 9 Juli 2021

Mengesahkan,

Ketua Program Studi



Digitally signed
by Ewi Ismaredah
Tanggal:
2021.07.28
10:37:03 WIB

Ewi Ismaredah, S.Kom., M.Kom.
NIP. 19750922 200912 2 002

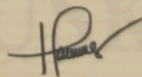
Dekan



Dr. Hariono, M.Pd
NIP. 19640301 199203 1 003

DEWAN PENGUJI :

Ketua : Dr. Haris Simare-Mare, ST., MT
Sekretaris : Novi Gusnita, ST., M.T
Anggota I : Dr. Liliana, ST., M.Eng.
Anggota II : Marhama Jelita, S.Pd., M.Sc



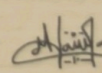
Digitally signed by
Harris Simaremare
Date: 2021-07-27
05:47+07:00



Digitally signed by
Liliana
Tanggal:
2021.07.23
11:44:22 WIB



Digitally
signed by
Novi Gusnita
Tanggal:
2021.07.28
10:23:07 WIB



Digitally signed by
Marhama Jelita
Date: 2021.07.23
13:10:38 +07'00'

LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL

Tugas akhir yang tidak diterbitkan ini terdaftar dan tersedia di perpustakaan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau dan terbuka untuk umum dengan ketentuan bahwa hak cipta pada penulis, Referensi kepustakaan diperkenankan dicatat, tetapi pengutipan atau ringkasab dapat dilakukan dengan mengikuti kaidah pengutipan yang berlaku.

Penggandaan atau penerbitan sebagian atau seluruh tugas akhir ini harus memperoleh izin dari Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Perpustakaan yang meminjam tugas akhir ini untuk anggotanya diharapkan untuk mengisi nama peminjam dan tanggal pinjam.

Pekanbaru, 9 Juli 2021

Yang membuat pernyataan,

UIN SUSI TAUFIQ AL AFIF
NIM. 11455202733

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam tugas akhir ini tidak dapat karya yang pernah diajukan oleh saya maupun orang lain untuk keperluan lain, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak memuat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali disebutkan dalam referensi dan didalam daftar pustaka.

Hak Cipta Ditanggung Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Pekanbaru, 9 Juli 2021

Yang membuat pernyataan,

TAUFIQ AL AFIF
NIM. 11455202733

UIN SUSKA RIAU



LEMBAR PERSEMBAHAN



“Karena sesungguhnya bersama setiap kesulitan ada kemudahan. Sesungguhnya bersama setiap kesulitan ada kemudahan”

(Q.S Al Insyirah: 5-6)

“Maka apabila kamu telah selesai (dari suatu urusan), kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan) yang lain dan hanya kepada Robbmulah hendaknya kamu berharap”

(Q.S Al Insyirah: 7-8)

Alhamdulillahirobbil’alamin

Alhamdulillah puji dan syukur saya ucapkan kepada Allah SWT, yang selalu memberikan limpah rahmat dan karunia-Nya. Shalawat serta salam kepada baginda nabi besar Muhammad SAW, yang telah membawa kita dari zaman jahilliyah hingga zaman islamiah.

“Untuk ibunda Risda dan juga ayahanda terhormat Kudri. Karya ini kupersembahkan untuk kalian tercinta”

Tugas akhir ini saya persembahkan untuk orang tua saya yang telah membesarkan dan memberikan saya kesempatan untuk bisa menjadi seorang anak yang mandiri dan terdidik dengan kerja keras dan do’a yang selalu ibu dan ayah panjatkan didalam sujudmu demi masa depan anak-anakmu. Semoga dengan menyelesaikan masa belajar ini saya berharap bisa menjadi kebanggaan untuk keluarga.

~Taufiq Al Afif~

UIN SUSKA RIAU

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

ANALISIS PENGGUNAAN *RECLOSER* DALAM MENGATASI ARUS GANGGUAN HUBUNG SINGKAT TEGANGAN MENENGAH 20KV PADA GARDU INDUK KOTO TUO BUKITTINGGI

TAUFIQ AL AFIF
11455101733

Tanggal Sidang : 9 Juli 2021

Jurusan Teknik Elektro
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
Jalan Soebrantas No. 155 Pekanbaru

ABSTRAK

Sistem jaringan, terutama jaringan listrik membutuhkan suatu alat proteksi agar dapat meminimalisir permasalahan yang dapat timbul dari jaringan tersebut.. Dalam penelitian ini, penulis menganalisa kasus hubungan singkat yang terjadi di Gardu Induk Koto Tuo Bukittinggi yang menggunakan *recloser* sebagai alat proteksi terhadap gangguan hubungan singkat tingkat menengah. gangguan hubung singkat adalah jenis gangguan yang terjadi dalam sistem tenaga listrik antara fasa menuju tanah ataupun kawat dengan perbedaan fasa. Ketika gangguan tersebut terjadi, arus listrik yang menuju ke pusat gangguan akan sangat tinggi, sehingga dapat mengganggu kestabilan keseluruhan sistem. Jika gangguan ini tidak ditanggulangi, maka bisa mengakibatkan kebakaran dan rusaknya sistem tenaga listrik. Pada penelitian ini penulis menganalisa penggunaan *recloser* pada penyulang palupuh. Dari hasil perhitungan perkiraan gangguan didapatkan nilai arus gangguan terbesar 665A pada gangguan 3 fasa dengan jarak 25% dan 185A pada gangguan 1 fasa dengan jarak 25%. Dari hasil perhitungan tersebut menunjukkan perbedaan yang signifikan antara data gangguan yang terjadi di PT PLN GI Koto Tuo Bukittinggi. Perbedaan perhitungan ini didapatkan dikarenakan letak dari pada lokasi gangguan berbeda. Namun hal ini menunjukkan bahwa peralatan proteksi yang digunakan pada GI Koto Tuo Bukittinggi sudah memiliki pengamanan kerja yang baik untuk mengatasi arus gangguan yang terjadi. Penyulang ini menggunakan *recloser* dengan rasio 300/5A, luas penampang 70mm² dan 150mm², jenis penampang A3C & A3CS. Selanjutnya, panjang jaringan pada penampang ini adalah 100,29kms dengan arus beban sebesar 31-40 A.

Kata Kunci : Alat proteksi, Gangguan Hubung Singkat, *Recloser*

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

ANALYSIS OF THE USE OF RECLOSER IN OVERCOMING THE CURRENT OF THE 20KV MEDIUM VOLTAGE SHORT CIRCUIT IN THE KOTO TUO BUKITTINGGI SUBSTATION

TAUFIQ AL AFIF
11455101733

Time of Final Exam : 9 Juli 2021

Department of Electrical Engineering
Faculty of Science and Technology
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
Soebrantas Street No. 155, Pekanbaru

ABSTRACT

The network system, especially the electricity network, requires a protection device in order to minimize problems that can arise from the network. In this study, the authors analyze the case of a short circuit that occurred at the Koto Tuo Substation, Bukittinggi, which uses a recloser as a means of protection against short circuit disturbances. medium. short circuit fault is a type of disturbance that occurs in the electric power system between phase to ground or wire with a phase difference. When the disturbance occurs, the electric current to the center of the disturbance will be very high, so that it can disrupt the stability of the whole system. If this disturbance is not addressed, it can result in fire and damage to the electric power system. In this study, the authors analyzed the use of recloser on the Palupuh feeder. From the calculation of the estimated fault, the largest fault current value is 665A for 3-phase faults with a distance of 25% and 185A for 1-phase faults with a distance of 25%. From the results of these calculations indicate a significant difference between the data disturbances that occurred at PT PLN GI Koto Tuo Bukittinggi. The difference in this calculation is obtained because the location of the fault location is different. However, this shows that the protection equipment used at the Koto Tuo Substation in Bukittinggi already has good work security to overcome the current fault that occurs. This feeder uses a recloser with a ratio of 300/5A, cross-sectional area of 70mm² and 150mm², cross-sectional types A3C & A3CS. Furthermore, the length of the network in this section is 100.29kms with a load current of 31-40 A.

Key words : Protection device, Short Circuit Fault, Recloser



KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Alhamdulillah rabbil 'alamin, segala puji dan syukur selalu tercurah kehadiran Allah SWT atas limpahan Rahmat, Nikmat, Ilmu, dan Karunia-Nya kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul **“ANALISIS PENGGUNAAN RECLOSER DALAM MENGATASI ARUS GANGGUAN HUBUNG SINGKAT TEGANGAN MENENGAH 20KV PADA GARDU INDUK KOTO TUO BUKIT TINGGI”** sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar sarjana akademik di program studi Teknik Elektro Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, juga untuk mengukur kemampuan penulis dalam mengimplementasikan hasil dari pembelajaran yang selama ini di dapat dalam proses pembelajaran di kampus. Shalawat beserta salam penulis hadiahkan kepada Nabi Muhammad Shalallahu'Alaihi Wassalam yang merupakan suri tauladan bagi kita semua, semoga kita semua termasuk dalam umatnya yang kelak mendapat syafa'at dari beliau di yaumil akhir nantinya, aamiin.

Banyak sekali yang telah penulis peroleh berupa ilmu pengetahuan dan pengalaman selama menempuh pendidikan di program studi Teknik Elektro. Penulis berharap Tugas Akhir ini nantinya dapat berguna bagi semua pihak yang memerlukannya. Penulisan Tugas Akhir ini tidak terlepas dari bantuan dari berbagai pihak. Maka dari itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih yang setulusnya kepada:

1. Allah SWT atas seluruh karunia-Nya yang terindah yang telah diberikan kepada penulis untuk menyelesaikan penulisan Laporan Tugas Akhir ini
2. Kepada Ayahanda dan ibunda tercinta, Kudri. dan Risda, kakanda Halimatul Azhar S.Psi, Adek Indra Wiguna, S.HI, serta adik Nadya Uljannah, A.Md, Raffi Yulianto, A.Md, yang sangat penulis sayangi yang telah memberikan semangat, dukungan moril maupun materil kepada penulis dan selalu mendoakan yang terbaik bagi penulis hingga saat ini.
3. Bapak Prof. Dr. Hairunas, M.Ag, selaku Rektor Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
7. Ibu Ewi Ismareda, S.Kom.,M.Kom, selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
 8. Bapak Ahmad Faizal, ST.,MT, selaku koordinator Tugas Akhir Jurusan Teknik Elektro Fakultas Sains dan Teknologi yang selalu membantu memberikan inspirasi dan motivasi dalam penyelesaian tugas akhir ini.
 9. Ibu Dr. Liliana ST., M.Eng.,selaku dosen peguji I dan Ibu Marhama Jelita, S.Pd, M.Sc selaku dosen peguji II yang yang telah banyak memberi masukan berupa kritik dan saran demi kesempurnaan laporan tugas akhir ini.
 10. Pimpinan, staff dan karyawan Jurusan Teknik Elektro serta Fakultas Sains dan Teknologi.
 11. Keluarga besar nenek Hj. Zaimar di Bukittinggi yang telah memberikan support, wejangan-wejangan, serta doa kepada penulis untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
 12. Terimakasih kepada rekan-rekan terutama Nanda Irwanto, Rio Apriadi, Henggar Adi Prabowo, , Esa Mutari, Ade Hariyanti, Silviana Lillah, dan kawan kawan Teknik Elektro angkatan 14 yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah menemani, memberikan semangat dan doa untuk penulis.
 13. Semua pihak yang telah banyak membantu dan memberi motivasi dalam pengerjaan Tugas Akhir ini mulai dari awal hingga selesai yang tidak mungkin disebutkan satu persatu, terimakasih atas bantuannya semogailmu yang diberikan kepada penulis dapat bermanfaat.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Penulis menyadari dalam penulisan laporan ini masih banyak terdapat kekurangan serta kesalahan, untuk itu dengan segala kerendahan hati, penulis menerima segala saran serta kritik yang bersifat membangun, agar lebih baik dimasa yang akan datang.

Harapan penulis, semoga laporan Tugas Akhir ini dapat berguna bagi penulis sendiri khususnya, serta memberikan manfaat yang luar biasa bagi pembaca dimasa mendatang. Amin.

Wassalamu'alaikum wr.wb

Pekanbaru, 7 Juli 2021
Penulis

TAUFIQ AL AFIF

UIN SUSKA RIAU



1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN COVER.....	i
LEMBAR PERSETUJUAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL.....	iv
LEMBAR PERNYATAAN.....	v
LEMBAR PERSEMBAHAN.....	vi
ABSTRACT.....	vii
ABSTRAK.....	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR RUMUS.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	I-1
1.2 Rumusan Masalah.....	I-4
1.3 Tujuan Penelitian.....	I-5
1.4 Batasan Masalah.....	I-5
1.5 Manfaat Penelitian.....	I-5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Penelitian Terkait.....	II-1
2.2 Landasan Teori.....	II-2

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2.2.1 Sistem Distribusi Tenaga Listrik	II-2
2.2.2 Menurut Bentuk Tegangannya	II-6
2.2.3 Jenis Konduktornya	II-6
2.2.4 Gangguan Hubung Singkat.....	II-6
2.2.5 Penutup Balik Otomatis (Recloser)	II-11
2.2.6 Rele Arus Lebih (OCR).....	II-13
2.2.7 Circuit Breaker.....	II-15

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian.....	III-1
3.2 Lokasi Penelitian.....	III-1
3.3 Prosedur Penelitian	III-2
3.4 Identifikasi Masalah	III-3
3.5 Studi Literatur	III-3
3.6 Pengumpulan Data	III-3
3.6.1 Data Trafo Tenaga GI.....	III-3
3.6.2 Data Relai Proteksi GI.....	III-4
3.6.3 Data Recloser Palupuh	III-6
3.7 Perhitungan Arus Gangguan Hubung Singkat	III-8
3.8 Membandingkan Hasil Perhitungan Dengan Data Arus Gangguan	III-8
3.9 Kesimpulan/Saran	III-8

BAB IV HASIL DAN ANALISA

4.1 Studi Kasus Hubung Singkat	IV-1
4.2 Perhitungan Arus Gangguan.....	IV-1
4.3 Perhitungan Pengaturan Reloser dan OCR.....	IV-7

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

4.3.1 Perhitungan Arus dan TMS di Recloser	IV-7
4.3.2 Pengaturan Arus dan TMS di Bagian Penyulang	IV-8
4.3.3 Pengaturan Arus dan TMS di Bagian Masukan 20kV	IV-8
4.4 Analisa Terjadinya Gangguan Hubung Singkat.	IV-9
4.5 Setting Panel Kontrol.....	IV-12
4.6 Penjabaran Dari Box Kontrol Recloser.....	IV-14
4.7 Analisa Penempatan Recloser.....	IV-16

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan	V-1
5.2 Saran	V-2

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



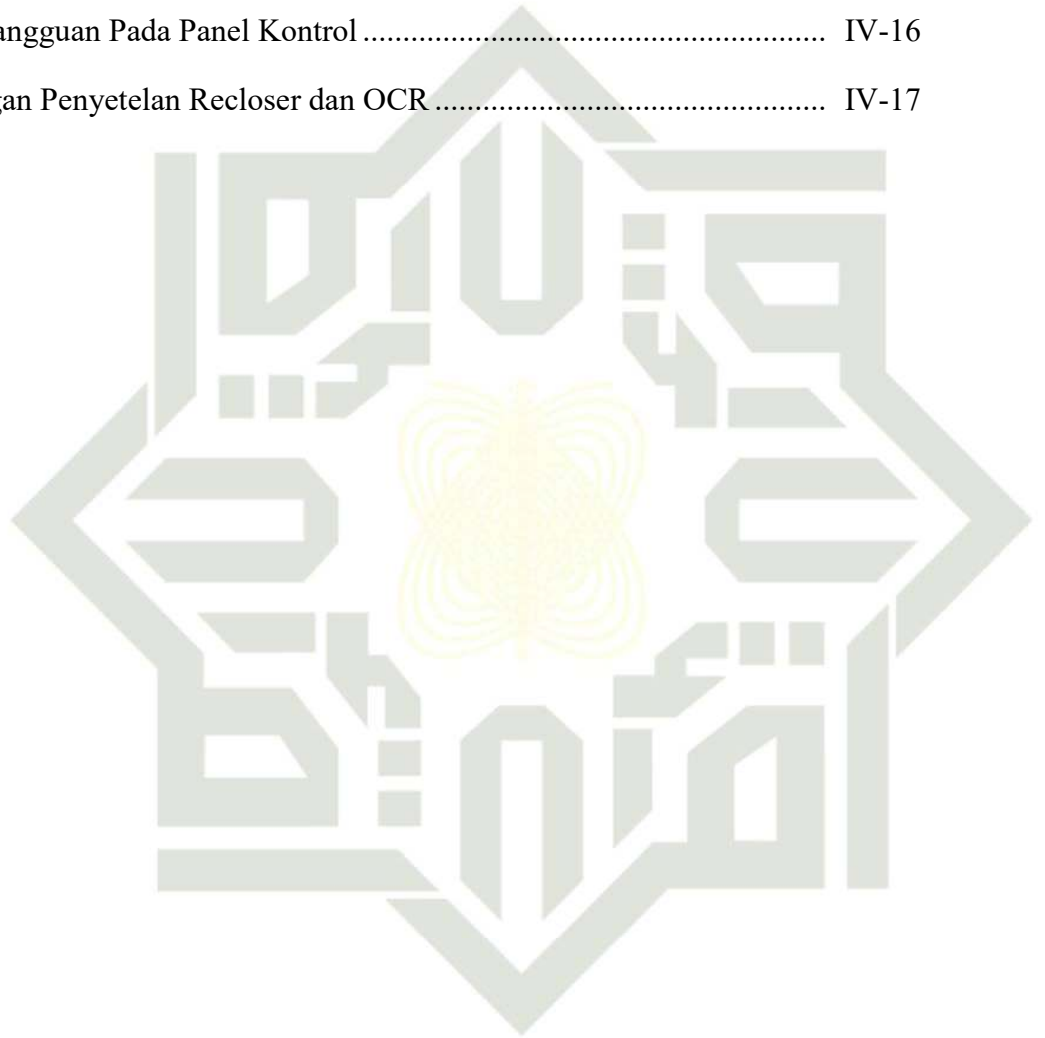
DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Jaringan Radial	II-3
Gambar 2.2 Jaringan Jaring-jaring	II-3
Gambar 2.3 Jaringan Lingkaran	II-4
Gambar 2.4 Jaringan Spindel	II-4
Gambar 2.5 Instalasi Sistem Tenaga Listrik.....	II-5
Gambar 2.6 Gangguan Hubung Singkat 1 Fasa Ke Tanah.....	II-7
Gambar 2.7 Gangguan Hubung Singkat 2 Fasa	II-8
Gambar 2.8 Gangguan Hubung Singkat 2 Fasa Menuju Tanah.....	II-8
Gambar 2.9 Gangguan Hubung Singkat 3 Fasa Menuju Tanah.....	II-9
Gambar 2.10 Urutan Operasi Recloser Gangguan Permanen	II-11
Gambar 2.11 Urutan Operasi Recloser Gangguan Sementara	II-11
Gambar 2.12 Vacum CB (Circuit Breaker).....	II-15
Gambar 3.1 Flow Chart Penelitian	III-2
Gambar 4.1 Lokasi Gangguan Pada Jaringan Distribusi.....	IV-6
Gambar 4.2 Diagram Satu Garis Penyulang Palupuh	IV-14
Gambar 4.3 Kurva Setting OCR.....	IV-17
Gambar 4.4 Fungsi Dari Blok Diagram 4C.....	IV-19

UIN SUSKA RIAU

DAFTAR TABEL

abel 4.1 Impedansi Urutan Positif dan Nol Penghantar AAAC.....	IV-7
abel 4.2 Perhitungan Penyetelan Recloser Relay OCR.....	IV-14
abel 4.3 Data Gangguan Recloser	IV-15
abel 4.4 Perhitungan Gangguan Recloser	IV-15
abel 4.5 Setting gangguan Pada Panel Kontrol	IV-16
abel 4.6 Perhitungan Penyetelan Recloser dan OCR.....	IV-17



UIN SUSKA RIAU

- Hak Cipta Ditangguhkan UIN SUSKA RIAU**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DAFTAR RUMUS

Rumus 2.1	.....	II-7
Rumus 2.2	.....	II-7
Rumus 2.3	.....	II-8
Rumus 2.4	.....	II-8
Rumus 2.5	.....	II-9
Rumus 2.6	.....	II-13
Rumus 2.7	.....	II-13
Rumus 2.8	.....	II-13
Rumus 2.9	.....	II-13
Rumus 2.10	.....	II-13
Rumus 2.11	.....	II-14
Rumus 2.12	.....	II-13
Rumus 2.13	.....	II-13
Rumus 2.14	.....	II-13

UIN SUSKA RIAU

BAB I PENDAHULUAN

1. Latar Belakang

Penyaluran dan pendistribusian tenaga listrik sangat dipengaruhi oleh gangguan-gangguan yang berada pada sistem distribusi tenaga listrik. Terjadinya gangguan pada sistem tenaga listrik tidak dapat dihindarkan terutama pada jaringan Saluran Udara Tegangan Menengah (SUTM). Adapun gangguan tersebut dikarenakan adanya kejadian yang tidak terduga dalam sistem distribusi tenaga listrik yang berupa berkurangnya kemampuan peralatan, meningkatnya beban dan lepasnya peralatan yang tersambung ke sistem SUTM.

Gangguan pada sistem distribusi ini berpengaruh terhadap penurunan pelayanan, diantaranya gangguan yang sering terjadi pada jaringan SUTM adalah gangguan hubung singkat fasa-fasa atau satu fasa tanah. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, besarnya arus gangguan hubung singkat bergantung pada jarak titik gangguan dari sumber hingga ke ujung jaringan[1]. Maka dari itu untuk mendapatkan kualitas pelayanan yang baik, maka diperlukan penerapan dan penggunaan peralatan proteksi *recloser* untuk meminimalisir gangguan yang terjadi.

Pada dasarnya gangguan yang sering terjadi pada sistem distribusi saluran 20 kV dapat digolongkan menjadi dua macam yaitu gangguan dari dalam sistem dan gangguan dari luar sistem. Gangguan yang berasal dari luar sistem disebabkan oleh sentuhan daun atau ranting pohon pada kawat, sambaran petir, binatang, cuaca dan lain-lain dan gangguan yang datang dari dalam sistem dapat berupa kegagalan dari fungsi peralatan jaringan, kerusakan dari peralatan jaringan, kerusakan dari peralatan pemutus beban dan kesalahan pada alat pendeteksi [2]. Bila dilihat dari lama waktu terjadinya gangguan, gangguan dapat dibagi dua diantaranya gangguan temporer dan gangguan permanen.

Gangguan temporer merupakan gangguan yang sifatnya sementara. Gangguan ini dapat hilang dengan sendirinya atau dengan memutus sesaat bagian yang mengalami gangguan dari sumber tegangannya. Kemudian disusul dengan penutupan kembali peralatan hubungannya. Apabila gangguan temporer sering terjadi maka hal tersebut akan menimbulkan kerusakan pada peralatan dan akhirnya menimbulkan gangguan yang bersifat permanen. Gangguan permanen merupakan gangguan yang tetap ada saat alat pemutus

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

tenaga atau *recloser* bekerja, dimana untuk membebaskan gangguan ini diperlukan tindakan perbaikan langsung atau menyingkirkan penyebab gangguan tersebut [2].

Hampir 40% dari gangguan terjadi pada saat cuaca yang tidak menguntungkan seperti cuaca hujan, dan dingin. Sebagian besar gangguan (80-95%) pada jaringan distribusi dan transmisi adalah bersifat temporer (sementara) dan berlangsung dari beberapa *cycle* sampai beberapa detik. Penyebab gangguan kebanyakan disebabkan oleh faktor alam.

Provinsi Sumatera Barat menjadi contoh daerah yang mengalami peningkatan gangguan setiap tahunnya. PT. PLN Wilayah Sumatera Barat khususnya di PT. PLN Area Bukittinggi terdiri dari enam rayon di antaranya rayon Bukittinggi kota, rayon Baso, rayon Koto Tuo, rayon Padang Panjang, rayon Lubuak Basuang, rayon Simpang Empat dan rayon Lubuak Sikapiang. Dengan letak lokasi jaringan di PT. PLN Area Bukittinggi yang konturnya berbukit-bukit, maka tingkatan untuk terjadi gangguan pada jaringan distribusi di PT. PLN Area Bukittinggi cukup tinggi. Untuk Mengatasi masalah yang terjadi ini, maka diperlukan penerapan dan penggunaan peralatan proteksi dalam mengatasi gangguan dan mengurangi gangguan yang terjadi.

Dari salah satu permasalahan GI yang terjadi di PT. PLN Area Bukittinggi adalah di Gardu Induk Koto Tuo. Pada tahun 2017 PT. PLN Area Bukittinggi mengalami gangguan pada setiap penyulang di setiap rayon di wilayah kerja PLN Area Bukittinggi sebanyak 1588 kali, yang mana gangguan ini paling sering terjadi di bulan Juli sampai dengan bulan Desember 2017 dengan jumlah gangguan sebanyak 982 kali gangguan dari rekap total seluruh rayon wilayah kerja PT. PLN Persero Area Bukittinggi. Di tahun 2018 jumlah gangguan ini bertambah sebanyak 45% dari gangguan yang terjadi pada tahun 2017. Dengan banyaknya frekuensi gangguan yang terjadi di Gardu Induk Koto Tuo, maka pihak PT. PLN Area Bukittinggi memasang alat proteksi pada jaringan saluran udara tegangan menengah (SUTM) pada setiap *feeder* di daerah yang rawan terjadi gangguan untuk mengurangi frekuensi gangguan yang terjadi dan dapat meningkatkan pendistribusian tenaga listrik kepada pelanggan.

Salah satu penyulang yang akan di kaji dalam penelitian ini adalah penyulang Paluhuah yang merupakan wilayah kerja dari rayon bukitting di PT. PLN Area

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Bukittinggi. Dengan panjang penyulang palupuah ini sepanjang 100.29 kms, dan juga wilayah dimana lokasi jaringan ini berada sangat rentan untuk terjadinya gangguan. Ini disebabkan oleh lokasi jaringan berada di daerah perbukitan dan banyak pohon-pohon yang rawan jatuh mengenai sakuran jaringan yang ada saat ini. Dari data trip GH Area Bukittinggi, penyulang palupuh mengalami trip sebanyak 1,051 kali gangguan. Ini merupakan jumlah trip gangguan dari tahun 2013 sampai tahun 2017. Pada tahun 2018 *feeder* palupuh mengalami gangguan OCR dan GFR sebanyak 32 kali gangguan. Dengan kondisi saat ini, pada *feeder* palupuah hanya memiliki satu *recloser* yang terpasang pada sistem jaringan GI Koto Tuo Bukittinggi.

Dari permasalahan di atas, perlu adanya tindak lanjut dan solusi yang tepat untuk mengatasi arus gangguan ini. Salah satu solusi yang dapat dilakukan adalah dengan penambahan *recloser*. Penambahan *recloser* ini diharapkan dapat mengatasi gangguan temporer maupun permanen, sehingga permasalahan gangguan akibat hubung singkat tidak menyebabkan terganggunya penyulang lain. Pada dasarnya *recloser* hampir sama dengan circuit *breaker*, hanya *recloser* dapat diseting untuk bekerja membuka dan menutup kembali beberapa kali secara otomatis apabila adanya gangguan [2].

Berdasarkan penelitian sebelumnya *recloser* bekerja dengan cara menutup balik dan membuka secara otomatis yang dapat diatur selang waktunya, dimana pada sebuah gangguan temporer atau sementara, *recloser* tidak membuka tetap (*lock out*), kemudian *recloser* akan menutup kembali setelah gangguan itu hilang. Apabila gangguan bersifat permanen, maka setelah membuka atau menutup balik sebanyak setting yang telah ditentukan kemudian *recloser* akan membuka tetap (*lock out*)[4].

Recloser akan *trip* semakin cepat jika mendapatkan arus gangguan yang semakin besar (karena berdasarkan oleh karakteristiknya *recloser* yang berupa eksponensial) dan dapat bekerja dengan cepat sehingga kerusakan yang diakibatkan oleh gangguan semakin kecil, serta dapat mengurangi meluasnya akibat dari adanya gangguan itu sendiri sehingga stabilitas sistem dapat lebih baik[4].

Untuk menganalisis penggunaan *recloser* ini, maka diperlukan data primer dan data sekunder. Data primer merupakan data yang diambil langsung di lapangan atau pada objek penelitian. Data primer yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah hasil hitung

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

gangguan hubung singkat, hasil hitung *recloser* dan rele arus lebih (OCR) dengan cara pengaturan arus dan TMS di *recloser*, pengaturan arus dan TMS pada sisi penyulang, dan pengaturan arus TMS pada sisi masukan 20 kV. Setelah semua data didapat, maka data dibandingkan dengan data sekunder. Data sekunder didapat dari referensi-referensi pihak terkait seperti artikel dan jurnal dari internet, buku-buku, dan data dari pihak terkait, yaitu PT. PLN. Adapun perbandingan data yang dilihat adalah data gangguan yang terdapat pada sisi penyulang, dan data gangguan yang ada pada sisi *incoming* 20 kV.

Pemakaian *recloser* pada sistem jaringan distribusi tergantung pada peralatan listrik dari sistem distribusi tersebut, dan koordinasinya dengan peralatan proteksi arus hubung singkat atau arus lebih yang lainnya. *Recloser* juga merupakan perlengkapan proteksi untuk meningkatkan keandalan saluran udara, baik pada saluran udara tegangan tinggi (SUTT) maupun pada saluran udara tegangan menengah (SUTM). Dalam penelitian ini penulis hanya membahas penggunaan *recloser* sebagai alat proteksi pada saluran udara tegangan menengah (SUTM). Telah diketahui bahwa jenis gangguan (STUM) terdiri gangguan sementara dan gangguan menetap. Dan penulis akan mengangkat judul **“ANALISIS PENGGUNAAN RECLOSER DALAM MENGATASI ARUS GANGGUAN HUBUNG SINGKAT TEGANGAN MENENGAH 20KV PADA GARDU INDUK KOTO TUO BUKIT TINGGI”**

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana hasil analisis penggunaan *recloser* dalam mengatasi arus gangguan hubung singkat tegangan menengah 20kv pada gardu induk Koto Tuo Bukittinggi ?
2. Bagaimana perbandingan hasil dari perhitungan analisis di lapangan terhadap data dari PT. PLN Area Bukittinggi terkait gangguan yang terdapat pada sisi penyulang, dan data gangguan yang ada pada sisi *incoming* 20 kV.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

1.3

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tujuan Penelitian

1. Mengetahui hasil analisis penggunaan *recloser* dalam mengatasi arus gangguan hubung singkat tegangan menengah 20kv pada gardu induk Koto Tuo Bukittinggi.
2. Mengetahui perbandingan hasil dari perhitungan analisis di lapangan terhadap data dari PT. PLN Area Bukittinggi terkait gangguan yang terdapat pada sisi penyulang, dan data gangguan yang ada pada sisi *incoming* 20 kV.

1.4

Batasan Masalah

1. Penelitian ini membatasi pembahasan tentang penggunaan *recloser* pada saluran udara tegangan menengah dalam mengatasi gangguan arus hubung singkat.
2. Penelitian ini membatasi pembahasan *recloser* yang di tempatkan pada penyulang rayon Bukittinggi dari Gardu Induk Koto Tuo Bukittinggi

1.5

Manfaat Penelitian

1. Sebagai bahan acuan bagi mahasiswa yang akan melakukan penelitian tentang *recloser*.
2. Dan sebagai bahan masukan bagi PT. PLN Area Bukittinggi tentang proteksi *recloser* dalam mengatasi gangguan yang terjadi.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

1 Penelitian Terkait

Studi literatur melalui pengumpulan referensi dari buku-buku, penelitian sebelumnya, tinjauan pustaka terkait dan jurnal-jurnal dari internet yang berhubungan atau yang dapat mendukung teori penyelesaian penelitian “Analisis Penggunaan *Recloser* dalam Mengamankan Gangguan Hubung Singkat Pada Jaringan Saluran Udara Tegangan Menengah 20 KV Di PT. PLN Area Bukittinggi” ini. Jurnal-jurnal tersebut meliputi tinjauan pustaka terkait dalam penelitian berikut ini :

Analisa Penggunaan *Recloser* Dalam Pengamanan Arus Lebih Pada SUTM 20 KV Sistem 3 Fasa 4 Kawat di PT. PLN Persero APJ Semarang, dalam Jurnal ini membahas bagaimana cara kerja PBO sebagai pengaman arus lebih yang disebabkan oleh hubung singkat di penyulang 20 kV Sron dol.4 daerah kerja PT.PLN (Persero) APJ Semarang.[1]

Analisa Koordinasi OCR (*Over Current Relay*) & *Recloser* Penyulang Kaliwulung 03. Jurnal penelitian ini membahas tentang koordinasi antara OCR dan *Recloser* untuk keandalan sistem penyaluran tenaga listrik pada penyulang kaliwulung 3 (KWL3).[4]

Analisa Koordinasi *Recloser* dan OCR Untuk Gangguan Hubung Singkat Pada Penyulang 3 Distribusi 20 KV GI Jajar. Dalam jurnal penelitian ini membahas tentang analisis waktu kerja *recloser* dan OCR terhadap letak gangguan hubung singkat yang ada pada penyulang 3 distribusi 20 KV Gardu induk Jajar dan menghitung besaran waktu kerja OCR pada *outgoing* dan *incoming* serta menghitung besaran waktu kerja *recloser*. Hasil perhitungan gangguan arus hubung singkat maksimum terjadi pada penyulang 2 gangguan hubung singkat 1 fasa tanah pada kilometer 0 sebesar $12111 \angle -90^\circ$ Ampere, sedangkan arus gangguan hubung singkat yang mempunyai nilai minimum terletak pada hubung singkat 1 fasa tanah kilometer 13 sebesar $1044 \angle 75.7^\circ$ Ampere. Pengaturan pada OCR *Incoming* $t_{ms} = 0.372$ detik, $t = 0.89$ detik Sedangkan OCR *outgoing* $T_{ms} = 0.38$ detik $t = 0.7$ Detik selanjutnya *recloser* $t_{ms} = 0.113$ detik, $t = 0.288$ detik. Dari hasil pengamatan data yang diperoleh menunjukkan bahwa dalam pengaturan waktu *relay* arus hubung singkat, seting waktu pada *relay* semakin jauh letak *relay* maka seting waktu semakin kecil.[5]

Analisis Koordinasi Rele Arus Lebih Dan Penutup Balik Otomatis (*recloser*) Pada Penyulang Junrejo 20 KV Gardu Induk Sengkaling Akibat Gangguan Arus Hubung Singkat”, dalam Jurnal ini membahas tentang bagaimana koordinasi peralatan proteksi rele arus lebih dan PBO dalam mengamankan arus hubung singkat. Setelah di analisa didapatkan hasil besarnya arus gangguan hubung singkat bergantung pada jarak titik gangguan dari sumber hingga ke ujung jaringan. Untuk arus gangguan hubung singkat tiga fasa terbesar adalah 6.251,976 A dan yang terkecil adalah 2.006,14 A sedangkan untuk arus gangguan hubung singkat dua fasa terbesar adalah 3.125,988 A dan yang terkecil adalah 1.003,07 A. Arus gangguan hubung singkat dua fasa nilainya lebih kecil dari arus gangguan hubung singkat tiga fasa ($I_{hs2} < I_{hs3}$). [6]

Analisis kooridnasi Over Current Relay dan Recloser DI Sitem Proteksi Feeder Gardu Induk Semen Nusantara Cilacap, dalam penelitian ini tujuan dari pada penulisnya untuk melakukan koordinasi antara OCR dan juga recloser berdasarkan studi kasus yang ditentukan. Dari hasil peniolitian yang telah dilakukan, besaran dari nilai arus gangguan hubung singkat yang terjadi bergantung dari pada jarak titik gangguan. Untuk setelan recloser dan juga OCR bergantung pada nilai setting dan juga letak peraltan dilokasi.

Berdasarkan penilitian sebelumnya dapat disimpulkan bahawa besaran arus gangguan hubung singkat bergantung pada jarak dan titik lokasi gangguan. Oleh karena itu dalam penelitian ini penulis tidak hanya menghitung besaran dari arus gangguan hubung singkat yang terjadi di feeder palupuh sesuai dengan data dan lokasi gangguan yang telah ditentukan. Penulis juga membahas untuk letak lokasi peralatan proteksi yang digunakan untuk mengatasi gangguan yang terjadi pada feeder Palupuh Rayon Bukittinggi

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Sistem Distribusi Tenaga Listrik

Suatu bentuk energi sekunder yang dibentuk dan didistribusi untuk konsumen atau pelanggan serta digunakan untuk segala bentuk kebutuhan disebut dengan tenaga listrik. Suatu rangkaian yang disebut dengan sistem tenaga listirk memiliki bagian-bagian, yaitu sistem pada pembangkitan, sistem pada transmisi, serta sistem dalam distribusi. Semua saling terhubung dan berguna untuk pemenuhan energi listrik untuk masyarakat.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Di larang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

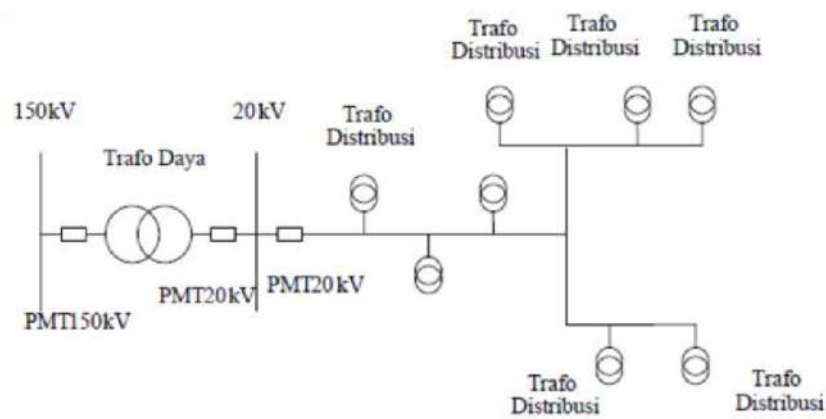
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Salah satu sistem, yaitu sistem distribusi yang merupakan langkah yang digunakan pada sistem tenaga listrik untuk mendistribusikan tenaga listrik ke masyarakat. Sistem distribusi ini perlu menganalisa kondisi setempat untuk memperlancar proses distribusi tenaga listrik. Diantaranya ialah faktor dari beban, kemungkinan perkembangan daerah tersebut di masa depan, masalah yang akan timbul, dan ekonomisnya [7]. Selain itu, Suhadi dkk menyatakan bahwa salah satu bagian dari sistem tenaga listrik adalah sistem distribusi. Mendistribusikan aliran listrik dari pusat pembangkit listrik hingga menuju ke masyarakat adalah kegunaan dari sistem distribusi ini [8].

Sistem distribusi ini dibagi atas 2 (dua) jenis, yaitu sistem distribusi primer dan sistem distribusi sekunder. Pada sistem distribusi primer dimulai dari gardu induk menuju gardu distribusi. Selain itu juga dapat dimulai dari gardu induk menuju konsumen dengan tegangan 20 kV. Namun terjadi penurunan tegangan dahulu menjadi 20 kV melalui transformator *step down*. Untuk distribusi sekunder, dimulai dari gardu distribusi menuju masyarakat atau konsumen dengan tegangan yang rendah. [7]

Menurut Suhadi dkk, jaringan distribusi primer dapat dibagi berdasarkan strukturnya, yaitu [8]:

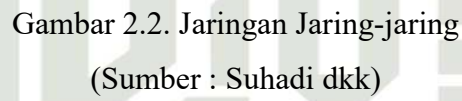
1. Jaringan radial



Gambar 2.1. Jaringan Radial

(Sumber : Suhadi dkk dalam Tiro, Joshua & L, Ruslan)

2. Jaringan Jaring-jaring

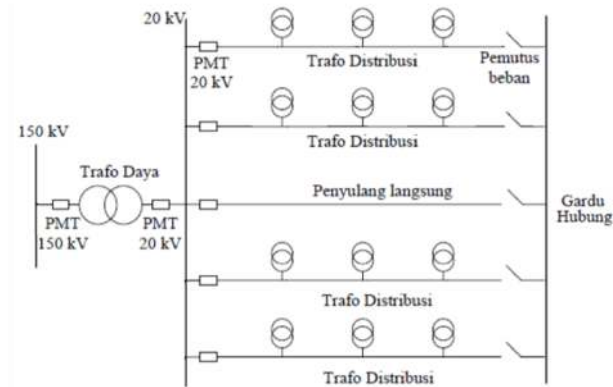


Gambar 2.3. Jaringan Lingkaran (Loop)
(Sumber : Suhadi dkk 2019)

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

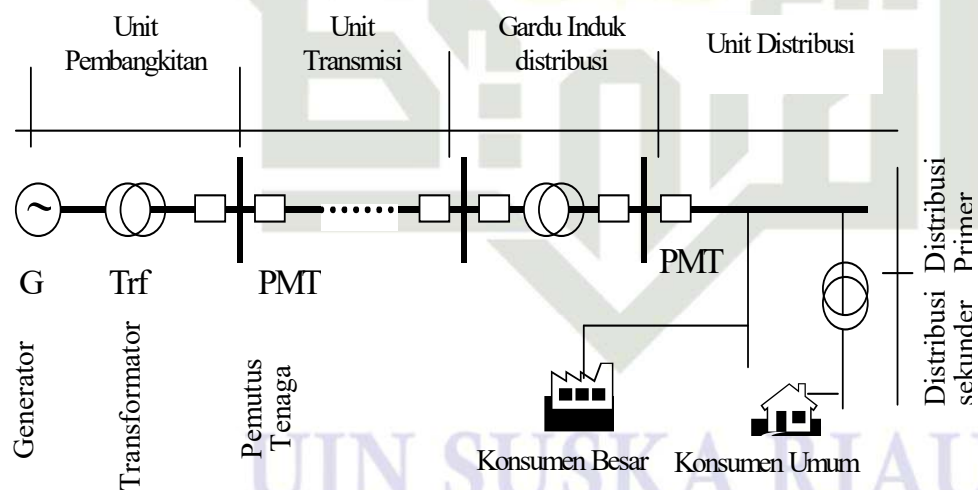
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

4. Jaringan Spindel



Gambar 2.4. Jaringan Spindel
(Sumber : Suhadi dkk 2019)

Sementara skema dari instalasi sistem tenaga listrik yang bersumber dari PT. PLN (Persero) Area Bukittinggi (2017) adalah sebagai berikut :



Gambar 2.5. Instalasi Sistem Tenaga Listrik
(Sumber PT. PLN Area Bukittinggi 2017)

2.2 Menurut Bentuk Tegangannya

Menurut bentuk tegangannya, tegangan saluran distribusi dibagi menjadi dua. Yang pertama saluran distribusi DC (*Direct Current*). Saluran distribusi ini menggunakan tegangan searah. Dan yang kedua saluran distribusi AC (*Alternating Current*). Saluran distribusi ini menggunakan tegangan bolak balik.

2.3 Jenis Konduktornya

1. Saluran Udara

Saluran udara merupakan salah satu jenis penyaluran dalam sistem distribusi tenaga listrik dimana penghantarnya ditempatkan di suatu ketinggian tertentu di udara terbuka tanpa pelindung dengan bantuan tiang sebagai peralatan penunjang. Penghantar saluran udara terbuka tanpa pelindung berinteraksi secara langsung terhadap lingkungan termasuk perubahan cuaca di sekitarnya. Konduktor yang digunakan saluran udara pada umumnya adalah jenis ACSR (*Aluminum Conductor Steel Reinforced*), namun karena harga baja yang relative mahal sehingga saat ini sering digunakan pula konduktor jenis AAACC (*All Aluminum Alloy Conductor*). Kapasitas hantar konduktor pada saluran udara berbanding lurus dengan luas penampangnya

2. Saluran Bawah Tanah

Saluran bawah tanah merupakan salah satu jenis penyaluran dalam sistem distribusi tenaga listrik dimana penghantarnya ditempatkan di dalam tanah memanfaatkan kabel bawah tanah (*underground cable*) yang konduktornya dilindungi oleh isolasi yang dirancang khusus sesuai kondisi lingkungannya sehingga aman bagi daerah di sekitar saluran tersebut. Pemasangan saluran kabel ini dilakukan dengan pertimbangan bahwa saluran udara tidak memungkinkan untuk dipasang pada daerah tersebut.

2.2.4 Gangguan Hubung Singkat

Gangguan hubung singkat dapat diartikan sebagai suatu hubungan yang tidak normal pada impedensi yang cenderung relative rendah, terjadi secara disengaja atau kebetulan antara dua buah titik dengan nilai potensial yang berbeda [9]. Dalam referensi

Hak cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

in, gangguan hubung singkat adalah jenis gangguan yang terjadi dalam sistem tenaga listrik antara fasa menuju tanah ataupun kawat dengan perbedaan fasa. Ketika gangguan tersebut terjadi, arus listrik yang menuju ke pusat gangguan akan sangat tinggi, sehingga dapat mengganggu kestabilan keseluruhan sistem. Jika gangguan ini tidak ditanggulangi, maka bisa mengakibatkan kebakaran dan rusaknya sistem tenaga listrik [10].

Sementara menurut Posundu dkk, hubung adalah bentuk gangguan yang biasanya terjadi pada saluran 3 fasa. Karena pengaruhnya yang dapat merusak peralatan, maka perlu sebuah proteksi pada peralatan akibat arus hubung singkat tersebut dengan cara memutuskan hubungan kelistrikan menggunakan *circuit breaker* (CB) pada arus hubung singkat. Oleh karena itu, perlu adanya analisis arus hubung singkat untuk memilih kemampuan pemutus tenaga serta titik pemasangan relai proteksi [11].

Analisa atau penghitungan pada hubung singkat merupakan bentuk Analisa aktifitas tenaga listrik dalam kondisi gangguan hubung singkat, sehingga akan didapatkan angka energi listrik yang dihasilkan sebagai akibat dari gangguan hubung singkat yang terjadi. Menurut Stevenson (1996), untuk sebuah gangguan pada rel k , dengan mengabaikan arus-arus sebelum gangguan adalah [12] :

$$I_f = \frac{V}{Z} \quad (2.1)$$

Keterangan :

I_f = Arus gangguan yang mengalir (A).

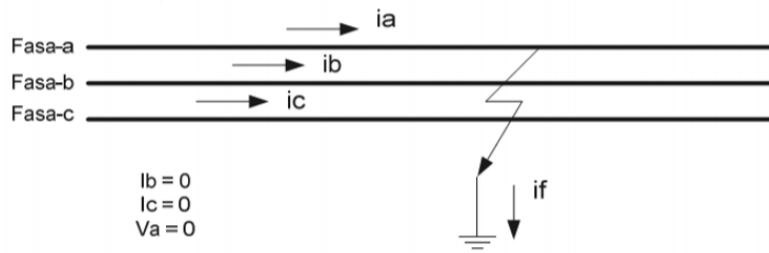
V = Tegangan Sumber (V)

Z = Impedansi jaringan, nilai ekuivalen dari seluruh impedensi di dalam jaringan (ohm).

- a. Gangguan hubung singkat pada 1 fasa menuju tanah.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



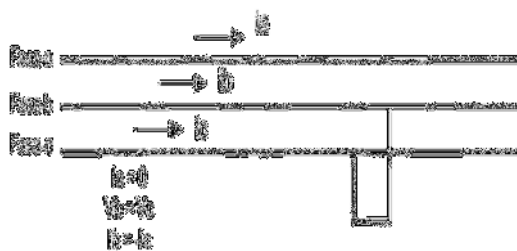
Gambar 2.6. Gangguan hubung singkat 1 fasa ke tanah
(Sumber : Gaffar, Ahmad dkk, 2017)

$$I_f = \frac{V_f}{Z_1 + Z_2 + Z_0} \quad (2.2)$$

Keterangan :

- If = Arus gangguan hubung singkat satu fasa ke tanah (A)
 Vf = Tegangan sebelum gangguan (V)
 Z1 = Impedansi urutan positif (ohm)
 Z2 = Impedansi urutan negatif (ohm)
 Z0 = Impedansi urutan nol (ohm)

Gangguan hubung singkat pada 2 fasa



Gambar 2.7. Gangguan hubung singkat 2 fasa
(Sumber : Gaffar, Ahmad dkk, 2017)

$$I_f = \frac{V_f}{Z_1 + Z_2} \quad (2.3)$$

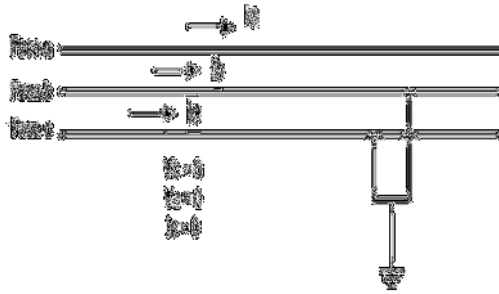
Keterangan :

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- If = Arus gangguan hubung singkat 2 fasa (A)
- Vf = Tegangan sebelum gangguan (V)
- Z1 = Impedansi urutan positif (ohm)
- Z2 = Impedansi urutan negatif (ohm)

Gangguan hubung singkat pada 2 fasa menuju tanah



Gambar 2.8. Gangguan hubung singkat 2 fasa menuju tanah
(Sumber : Gaffar, Ahmad dkk, 2017)

$$I_f = \frac{V_f}{Z_1 + Z_2 + Z_0 / (Z_2 + Z_0)} \quad (2.4)$$

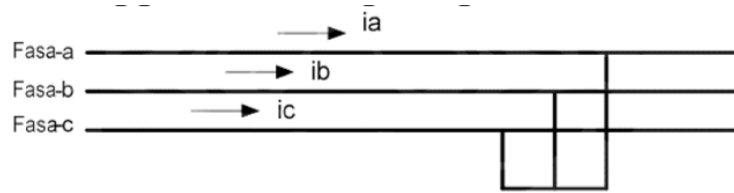
Keterangan :

- If = Arus gangguan hubung singkat dua fasa ke tanah (A)
- Vf = Tegangan sebelum gangguan (V)
- Z1 = Impedansi urutan positif (ohm)
- Z2 = Impedansi urutan negatif (ohm)
- Z0 = Impedansi urutan negatif (ohm)

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

a. Gangguan hubung singkat pada 3 fasa



Gambar 2.9. Gangguan hubung singkat 3 fasa menuju tanah
(Sumber : Gaffar, Ahmad dkk, 2017)

Gangguan hubung singkat pada 3 fasa tergolong dalam gangguan simetris. Artinya arus atau tegangan setiap fasanya seimbang dan tetap setelah terjadinya tegangan. Sehingga dapat dianalisis dengan komponen urutan yang positif saja, yaitu :

$$I_f = \frac{V_f}{Z_1} \quad (2.5)$$

Keterangan :

- If = Arus gangguan hubung singkat pada 3 fasa (A)
 Vf = Tegangan sebelum gangguan
 Z1 = Impedansi urutan positif (ohm)

Adapun jenis gangguan hubung singkat yang sering terjadi (antara fasa menuju tanah antara fasanya) dapat dibagi sebagai berikut (A. Amira, 2014) :

- a. Gangguan simetris (contohnya gangguan pada 3 fasa ke tanah)
- b. Gangguan asimetris (contohnya gangguan satu fasa ke tanah, dua fasa dan dua fasa ke tanah).

Berdasarkan pembagian tersebut, gangguan asimetris (tidak simetris) adalah gangguan yang sering terjadi. Artinya terdapat perbedaan besaran arus yang mengalir di setiap fasa. Selain itu, komponen simetris dikembangkan metodenya oleh C.L. Fortescue pada 1918. Dalam metodenya, tiga fasa yang tidak seimbang sistem tenaga listriknya diperlakukan seolah-olah seimbang [13]

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2.5 Penutup Balik Otomatis (*Recloser*)

1. Pengertian *Recloser*

Suatu rangkaian listrik yang memiliki pemutus tenaga serta dilengkapi *electronic control box* disebut dengan *recloser*. Kotak kontrol elektronik (*electronic control box*) ini merupakan bagian dari *recloser* yang tidak memiliki hubungan dengan tegangan tenaga. Selain itu, ECB ini mampu membuat *recloser* dapat dikendalikan cara melepasannya. *Recloser* hampir serupa dengan *control box* yang dipakai dalam mengorganisir gangguan karena ditempatkan pada saluran distribusi. Alat kontrol dan *recloser* terletak pada tiang yang sama. Selain digunakan untuk melindungi arus lebih, *recloser* juga memiliki fungsi lainnya seperti *sensitive ground fault*, *hotline tag*, dan lain-lain [14].

2. Fungsi *Recloser*

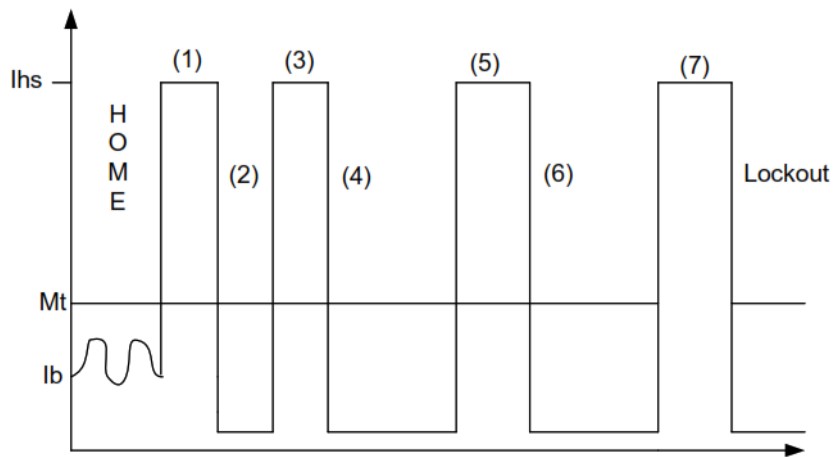
Mampu memisahkan ataupun memutuskan jaringan tenaga listrik yang terkena gangguan pada sistemnya dengan cepat merupakan fungsi dari *recloser*. Harapannya adalah agar daerah yang terkena gangguan dapat dikecilkan hingga gangguan tersebut dinyatakan hilang. Setelah gangguan tersebut hilang, *recloser* dapat masuk Kembali sesuai pengaturannya sehingga jaringan tenaga listrik akan bergerak secara otomatis [14]. Sejalan dengan pendapat di atas, *Recloser* dapat memutuskan arus listrik yang terganggu dan dapat menutupnya kembali dengan otomatis dan dapat diatur waktunya sesuai dengan pengaturan interval *recloser* untuk melakukan pembebasan sistem terhadap gangguan yang temporer [15].

3. Urutan Kerja *Recloser*

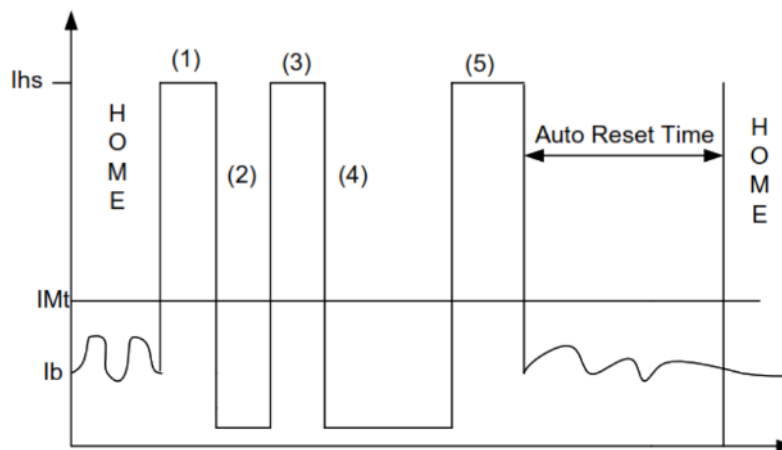
Recloser dapat diatur waktu untuk membuka dan menutupnya lewat kurva karakteristiknya. Secara konsep, urutan kerja *recloser* dapat dilihat pada gambar di bawah ini [14].

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 2.10. Urutan operasi *recloser* gangguan permanen
(Sumber : Putra, Ario & Firdaus, 2017)



Gambar 2.11. Urutan operasi *recloser* gangguan sementara
(Sumber : Putra, Ario & Firdaus, 2017)

Keterangan:

I_b = Arus beban normal

I_{Mt} = Arus trip minimum

I_{hs} = Arus hubungan singkat

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- = Waktu trip pertama (TCC)
- = Interval waktu *reclose* pertama
- = Waktu trip cepat kedua
- = Interval waktu *reclose* kedua
- = Waktu trip lambat pertama
- = Interval waktu *reclose* waktu ketiga
- = Waktu trip lambat kedua

4. Prinsip Kerja *Recloser*

Semua peralatan elektronik yang ada akan diletakkan dalam sebuah kotak yang terpisah dari tangka *recloser*. Untuk mengubah karakteristik *recloser*, maka tingkat arus penjatuh minimum dan langkah pengoperasian *recloser* dapat dioperasikan dengan mudah tanpa *recloser* keluar. Arus listrik akan dideteksi oleh trafo yang terpasang pada ujung *bushing recloser*. Selanjutnya arus sekunder akan diteruskan menuju *electronic control box*. Ketika menyentuh waktu tunda yang telah ditentukan di dalam program karakteristik arus – waktu, maka pada rangkaian penjatuh (*trip*) mengirim sinyal untuk melepaskan kontak *recloser* yang utama. Rele urutan kerja akan diatur ulang waktu pada posisi awal dalam rangka penutupan kembali yang berikutnya. Jika belum hilang gangguannya, maka pada pembukaan terakhir yang disesuaikan dengan pola kerja *recloser*, akan berada pada posisi terkunci (*lock out*) [14].

2.2.6. Rele Arus Lebih (OCR)

1. Pengertian Rele Arus Lebih (OCR)

Over current relay (OCR) atau relay arus lebih adalah alat yang dapat mengidentifikasi keberadaan arus lebih, barik yang berasal dari *overload* ataupun gangguan hubung singkat yang bisa mengakibatkan rusaknya sistem tenaga listrik yang terdapat di dalam wilayah perlindungannya. *Over current relay* (relay arus lebih) ini bisa dipakai pada hampir semua pengamanan sistem tenaga listrik. Selain itu, relay arus lebih ini juga dipakai sebagai proteksi utama ataupun cadangan [16].

Relay arus lebih atau *Over current relay* bekerja dengan cara merasakan adanya arus yang lebih. Arus lebih ini bisa disebabkan oleh beban lebih atau gangguan hubung

Hak Cipta Ditanggung Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Setelah merasakan adanya arus lebih, maka relay arus lebih akan memberikan perintah *trip* ke pemutus tenaga yang disesuaikan dengan karakteristik waktunya [7].

2. Jenis-jenis OCR Berdasarkan Pengamannya Beserta Pengaturannya

a. Relay Arus Lebih Seketika (*Moment Instantaneous*) [14]

Pengaturan Arus pada Bagian Sekunder

$$I_{\text{instan sekunder}} = \frac{I_{\text{instan}}}{I_{\text{set primer}}} \quad (2.6)$$

Untuk pengaturan dibagian penyulang, dengan arus maksimal yaitu :

Travo dengan kapasitas 50 MVA maksimal

$$2,4 \times I_{\text{n trafo}} \quad (2.7)$$

Untuk pengaturan dibagian masukan 20 kV, diatur sebesar :

$$I_{\text{instan}} = 4 \times I_{\text{n trafo}} \quad (2.8)$$

$$I_{\text{instan}} = \frac{KVA}{\sqrt{3} \times KV - L} \quad (2.9)$$

Pengaturan Arus pada Bagian Primer

$$I_{\text{instan primer}} = I_{\text{instan sekunder}} \times I_{\text{set primer}} \quad (2.10)$$

b. Relay Arus Lebih Tertentu

Ketika terjadi gangguan hubung singkat, maka relay ini akan memberikan perintah *trip* pada CB dan besar arus hubung singkat akan mencapai arus pengaturannya dan selang waktu kerja relay mulai *pick up* hingga kerja relay dapat diperpanjang dalam waktu tertentu dan besar arus hubung singkat mencapai arus settingannya dan jangka waktu kerja rele mulai pick up sampai kerja rele diperpanjang dengan waktu tertentu tidak tergantung pada besar arus untuk membuat relay ini bekerja [14].

c. Relay Arus Lebih Berbanding Terbalik (*Invers*)

Arus Pengaturan Primer

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$I_p = 1,05 \times I_n \text{ A} \quad (2.11)$$

Arus Pengaturan Sekunder

$$I_s = I_p \times \frac{1}{\text{Ratio CT}} \text{ A} \quad (2.12)$$

Pengaturan *time multiple setting* (TMS) pada *over current relay* (OCR) jenis *Invers* yaitu :

$$t = \frac{0,14}{\left(\frac{I_{\text{fault}}}{I_n}\right)^{0,02} - 1} \times \text{TMS} \quad (2.13)$$

$$\text{TMS} = \frac{0,14}{\left(\frac{I_{\text{fault}}}{I_n}\right)^{0,02} - 1} \times t \quad (2.14)$$

2.2.7 Circuit Breaker

Circuit breaker (CB) adalah sebuah peralatan yang berfungsi sebagai pemutus dalam sistem rangkaian listrik, baik saat terjadi gangguan maupun saat dalam keadaan normal. Vacuum circuit breaker (CB) merupakan salah satu jenis CB 3 fasa yang paling sering digunakan dalam sistem distribusi tenaga listrik. Tugas utama CB ini antara lain:

1. Sebagai pemutus dan menghubungkan kembali sistem saat terjadi gangguan pada sistem dimana CB ini akan beroperasi secara otomatis saat gangguan tersebut.
2. Sebagai pemutus dan menghubungkan kembali sistem saat dilakukan pemeliharaan yang dioperasikan secara manual.

CB akan berkoordinasi dengan relay pengaman dimana relay ini akan bekerja sebagai peralatan yang mengontrol CB kapan harus memutus sistem saat terjadi gangguan yang terjadi pada sistem jaringan, sehingga CB dapat beroperasi secara otomatis tanpa bantuan manusia. Kumparan pemutus CB akan bekerja untuk membuka rangkaian saat menerima sinyal trip dari relay, dimana sinyal trip ini dikirim saat terjadi gangguan tertentu sesuai setting relay.



BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Jenis Penelitian

Penelitian tentang “Analisis Penggunaan *Recloser* dalam Mengamankan Gangguan Substansi Singkat Pada Jaringan Saluran Udara Tegangan Menengah 20 KV” jenis penelitian yang digunakan penulis merupakan jenis penelitian kualitatif dan kuantitatif. Jenis penelitian kuantitatif dengan melakukan pengukuran yang diselesaikan dengan cara matematis sedangkan penelitian jenis kualitatif dengan melakukan analisis data berdasarkan data pengukuran.

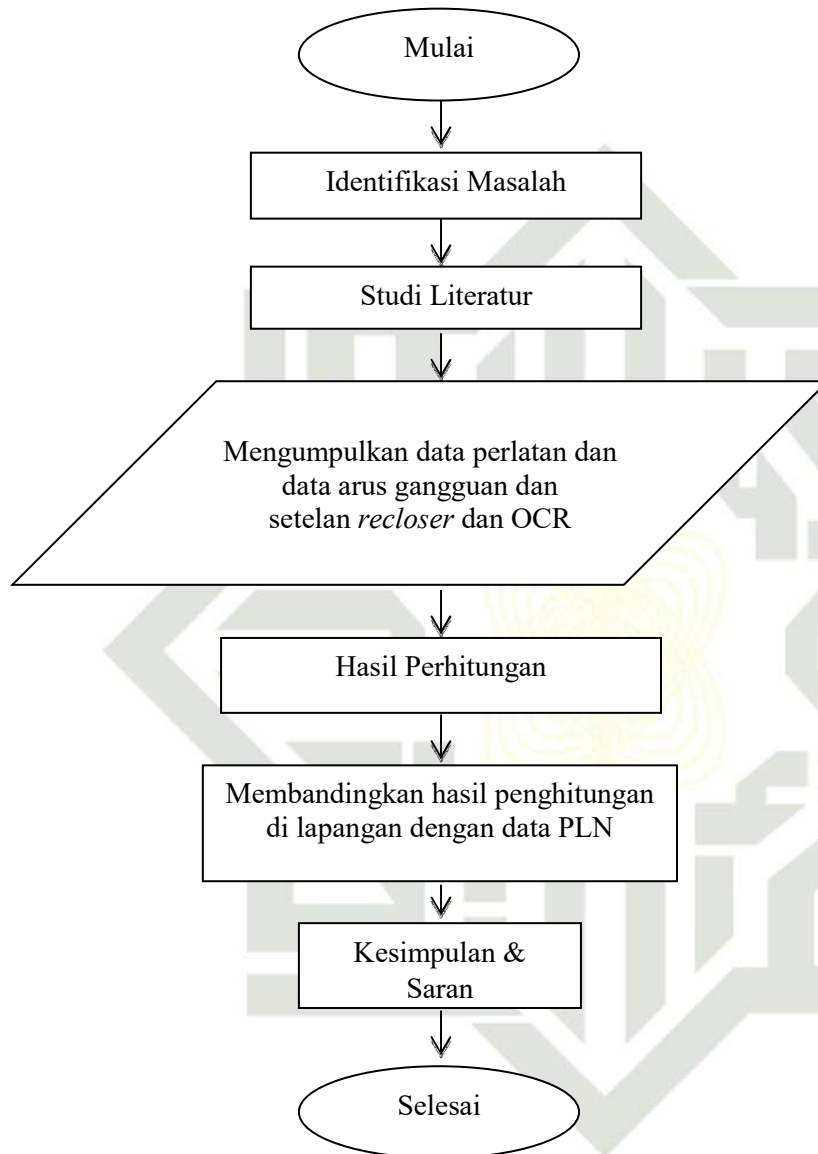
3.2. Lokasi Penelitian

Pengambilan data dilakukan di PT. PLN Area Bukittinggi Rayon Bukittinggi dengan melakukan pengukuran langsung pada salah satu *feeder* di Rayon Bukittinggi. Data yang diambil berupa data peralatan seperti trafo tenaga, panjang penyulang atau *feeder* KMS dan tipe *recloser* yang dipakai pada penyulang tersebut.

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

3. Prosedur Penelitian

Adapun langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini, dapat dilihat pada diagram alir diagram penelitian di bawah ini:



Gambar 3.1 Flow Chart Penelitian

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Adapun tahapan yang dilakukan pada penelitian ini:

4. Identifikasi Masalah

Hal yang pertama yang dilakukan adalah identifikasi masalah. Permasalahan yang menjadi topik dalam penelitian ini adalah menganalisis penggunaan *recloser* dalam mengatasi gangguan arus singkat yang terjadi pada sistem jaringan saluran udara tegangan menengah. Dalam hal ini, jenis tindakan yang dipilih adalah antara melakukan Analisa penggunaan *recloser* melalui data di lapangan dan membandingkan dengan data dari PT. PLN.

3.5. Studi Literatur

Pengumpulan referensi dari buku-buku, penelitian sebelumnya, tinjauan pustaka terkait dan jurnal-jurnal dari internet yang berhubungan atau yang dapat mendukung teori penyelesaian penelitian “Analisis Penggunaan *Recloser* dalam Mengatasi Gangguan Hubung Singkat Pada Sistem Jaringan Saluran Udara Tegangan Menengah”.

3.6. Pengumpulan Data dari PT. PLN

Pengumpulan data untuk penelitian ini berupa data sekunder dari jurnal penelitian dan buku-buku. Serta data primer berupa data langsung yang diambil di PT. PLN Area Bukittinggi Rayon Bukittinggi berupa data panjang penyulang atau *feeder* (KMS), kapasitas trafo daya, rasio tenaga, impedansi dan lokasi gangguan. Data yang didapatkan

3.6.1 Data Trafo Tenaga di Gardu Induk Koto Tuo Bukittinggi

Data trafo tenaga di GI Koto Tuo adalah sebagai berikut:

- | | |
|------------------|----------------|
| 1. Merk pabrik | : GEC ALSTHOM |
| 2. Type | : MCGG52 |
| 3. CT Terpasang | : 300-600/5-5A |
| 4. Faktor Kali | : 24000 |
| 5. Daya | : 30 MVA |
| 6. Ratio tenaga | : 70/20 KVA |
| 7. Rasio | : 400/ 5A |
| 8. Arus nominal | : 85/288 A |
| 9. Impedansi | : 20 % |
| 10. Vektor group | : YNyn0 |



6.2

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Data Rele Proteksi di Gardu Induk Koto Tuo Bukittinggi

Data rele proteksi sisi 150 kV Trafo 30 MVA

1. Merk : ABB
2. Type : SPAJ 140C
3. In : 5 A
4. No. Seri : 70391
5. Rasio :
 - a. Core CT : 200-400/ 5 A
 - b. Terpasang : 300 / 5 A
6. Setting :
 - a. $I >$: $0,65 \times I_n A$ (is primer: 130 S)
 - b. $t >$: 0,34 s
 - c. $I >>$: Block A
 - d. $t >>$: Block s
 - e. Char : SI – IEC
 - f. $I_o >$: $0,3 \times I_n A$ (is primer: 60 A)
 - g. $t_o >$: 0,65 A
 - h. $I_o >>$: Block A
 - i. $t_o >>$: Block s
 - j. Char : LTI-IEC

Data rele proteksi SBEF:

1. Merk : ABB
2. Type : SPAJ 110C
3. In : 5 A
4. No seri : 173684
5. Rasio CT :
 - a. Core : 200-400/5 A
 - b. Terpasang : 300/ 5 A
6. Setting :
 - a. $I_o >$: $0,3 \times I_n A$ (is primer: 60 A)
 - b. $t_o >$: 0,13 s
 - c. $I_o >>$: Block A



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- d. to >> : Block s
- e. Char : LTI-IEC

Data rele incoming trafo 30 MVA:

1. Merk : ABB
2. Type : SPAJ 140C
3. In : 5 A
4. No. seri : 17503
5. Rasio CT :
 - a. Core : 600-1200/ 5 A
 - b. Terpasang : 1200/5 A
6. Setting :
 - a. l > : 0,80 X In A (*is primer: 60 A*)
 - b. t > : 0,25 s
 - c. l >> : Block A
 - d. t >> : Block s
 - e. Char : SI-IEC
 - f. lo > : 0,1 X In A (*is primer: 120 A*)
 - g. to > : 0,32 s
 - h. lo >> : Block A
 - i. to >> : Block s
 - j. Char : SI-IEC

3.6.3 Data Recloser di Penyulang Palupuh dari Gardu Induk Koto Tuo Bukittinggi

Data recloser yang ada di penyulang Palupuh dari GI Koto Tuo Bukittinggi adalah sebagai berikut:

1. Merk pabrik : ENTEC
2. Tipe : EPR-2A
3. s.n : E 11090174
4. Tahun produksi : 2011
5. Ratio CT : 1000 A/1 A
6. Maksimum tegangan sistem : 27 kV
7. Arus hubung singkat pengenali : 12,5 kA



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

8. Tingkat isolasi dasar	: 125 kV
9. Operasi mekanis	: Minimum 10.000 kali operasi close-open
10. Media pemutus	: Vacuum
11. Media isolasi	: Solid
12. <i>Auxiliary power supply</i>	: 110 s/d 220 V (-15% ~ + 10%)
13. Tegangan rangkaian kontrol	: 24 Vdc
14. Berat	:
a. Tangki	: 160 kg
b. Kubikel kontrol	: 84 kg
15. <i>Standard</i>	: ANSI C37.60
16. Sistem <i>battery</i>	:
a. Tegangan nominal	: 24 V
b. Kapasitas <i>battery</i>	: 18 amp-hours
c. <i>Service life time</i>	: Max. 5 tahun pada 20° C
d. Tegangan <i>charge</i>	: 27,5 Vdc ($\pm 0,5$ Vdc)
e. Arus <i>charge</i>	: Max 300 mA
17. <i>Controller</i>	:
a. Rating frekuensi	: 50 Hz
b. Tegangan kontrol	: 110 ~ 220 V _{AC}
c. Input tegangan AC	: 300 V _{L-N} <i>Continuous</i>
d. <i>Phase to ground</i>	: 600 V _{L-N} untuk 10 dt
	Burden: 0,03 VA @ 67 V
	0,06 VA @ 120 V
	0,8 VA @ 300 V
e. Arus <i>input AC</i>	: $I_n = 1$ A
	<i>Continuous</i> 2 x I_n
	Tiga detik 20 x I_n
	Satu detik 100 x I_n
18. <i>Setting relay</i>	:
a. Phasa	: 0,20
b. Td	: 0,05 s
c. <i>Curva</i>	: ANSI-NI
d. <i>Operation trip</i>	: 2 kali



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

e. <i>Ground</i>	: 0,04
f. <i>Td</i>	: 0,05 s
g. <i>Curva</i>	: ANSI-NI
h. <i>Operation trip</i>	: 2 kali
19. <i>High Current</i>	:
a. <i>Phasa</i>	: 1,00
b. <i>Curva</i>	: Def
c. <i>Aktif trip</i>	: 1 kali
d. <i>Ground</i>	: 0,40
e. <i>Curva</i>	: Def
f. <i>Aktif trip</i>	: 1 kali
20. <i>High current to look out</i>	:
a. <i>Phasa</i>	: 4,00
b. <i>Curva</i>	: Definite
c. <i>Aktif trip</i>	: 1 kali
d. <i>Ground</i>	: 0,60
e. <i>Curva</i>	: Definite
f. <i>Aktif trip</i>	: 1 kali
21. <i>Time reclose</i>	:
a. <i>Reclose 1</i>	: 20 s
b. <i>Reclose 2</i>	: 20 s

3.7. Perhitungan Arus Gangguan Hubung Singkat dan Pengaturan *Recloser*

Adapun tahapan melakukan perhitungannya dimulai dari pengumpulan data jaringan dan data penyulang Palupuh. Tahapan pertama menghitung arus gangguan. Sebelum mulai menghitung arus gangguan, penulis menghitung dahulu nilai dari impedansi sumber, impedansi trafo, impedansi jaringan, impedansi ekivalen jaringan urutan positif, dan impedansi ekivalen jaringan urutan nol.

Setelah nilai dari keseluruhan impedansi didapatkan, barulah dilakukan perhitungan dari arus gangguan hubung singkat 3 fasa dan juga arus gangguan hubung singkat 1 fasa. Kemudian penulis juga menghitung nilai pengaturan *recloser* dan juga *relay OCR (Over Current Relay)*

Membandingkan Hasil Penghitungan Arus Gangguan Dengan Data Arus Gangguan PT. PLN

Setelah melakukan perhitungan arus gangguan hubung singkat dan nilai setting relai yang digunakan. Maka dari data hasil perhitungan akan di bandingkan dengan data arus gangguan hubung singkat yang didapatkan dari PT. PLN dan melihat apakah alat proteksi yang telah terpasang pada system jaringan di PT. PLN Area Bukittinggi telah bekerja optimal.

3.9. Kesimpulan/Saran/Rekomendasi

Selanjutnya membuat kesimpulan dari hasil analisa yang didapat. Saran sangat diperlukan sebagai masukan untuk berbagai pihak. Rekomendasi digunakan untuk pedoman bagi peneliti lain nya untuk mengembangkan penelitian ini.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan analisa yang telah dilakukan pada bab sebelumnya, maka kesimpulan penelitian ini adalah:

1. *Setting recloser* dalam mengatasi gangguan arus gangguan hubung singkat tegangan menengah 20 kV pada Gardu Induk Koto Tuo Bukittinggi sudah tepat karena *setting recloser* tersebut telah mampu mengatasi gangguan hubung singkat yang terjadi pada Gardu Induk tersebut, namun masih perlu diperbiki agar lebih mampu untuk menurangi gangguan hubung singkat yang terjadi.
2. Gangguan hubung singkat yang terjadi di Gardu Induk Koto Tuo Bukittinggi lebih besar dari perhitungan perkiraan yang mungkin terjadi berdasarkan travo yang digunakan dan jarak penyulang. Kesimpulan ini dibuat berdasarkan perbedaan yang muncul dari perhitungan arus gangguan yang dilakukan, pada lokasi gangguan, arus hubung singkat 3 fasa pada jarak 25% adalah sebesar 655 A, 50% adalah sebesar 427 A, 75% adalah sebesar 313 A, dan pada jarak 100% adalah sebesar 247 A. sementara itu, pada data gangguan yang didapat pada PT PLN terlihat bahwa arus hubung singkat 3 fasa pada jarak 25% adalah sebesar 772 A, 50% adalah sebesar 520 A, 75% adalah sebesar 398 A, dan pada jarak 100% adalah sebesar 322 A, Kemudian, pada perhitungan arus hubung singkat 1 fasa menunjukkan bahwa pada jarak 25% adalah sebesar 185 A, 50% adalah sebesar 183 A, 75% adalah sebesar 139 A, dan pada jarak 100% adalah sebesar 117 A, sementara data gangguan arus hubung singkat dari PT PLN menyebutkan

bahwa arus hubung singkat pada jarak 25% adalah sebesar 217 A, 50% adalah sebesar 181 A, 75% adalah sebesar 156 A, dan pada jarak 100% adalah sebesar 136 A.

2.2 Saran

1.2 Saran

Berdasarkan kesimpulan hasil penelitian ini, maka saran yang dapat peneliti berikan adalah:

PT PLN dapat mengoptimalkan penggunaan pengaman untuk mengatasi gangguan arus hubungan singkat tegangan menengah 20 kV.

PT PLN dapat memperkecil frekuensi pemadaman listrik dan memperbesar jam nyala dengan menggunakan mutu dan kualitas layanan perangkat pengaman yang digunakan.

UIN SUSKA RIAU

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DAFAR PUSTAKA

- [1] Kunto Herwin Bono.2003. “*Analisa Pnggunaan Reclosr 3 Phasa 20 KV Unuk Pengamanan Arus Lebih Pada SUTM 20 KV Sistem 3 Phasa 4 Kawat Di PT. PLN APJ Semarang*”: Program Studi Teknik Elektro Universitas Diponegoro.
- [2] Abraham Silaban.2010. “*Studi Tentang Penggunaan Reclosr Pada Sistem Jaringan Distribusi 20 KV*”: Program Studi Teknik Elektro Universita Sumatra Utara.
- [3] PT. PLN Area Bukittinggi.2018: Rekap Gangguan Penyulang ABKT 2018
- [4] Nugroho A.D, Susayo H.2006. “*Analisa Koordinasi OCR-Recloser Penyulang Kaliwungu 03*”: Program Studi Teknik Elektro Universitas Diponegoro.
- [5] Alfian Syafi’I.2016. “*Analisa Koordinasi Recloser dan OCR Untuk Gangguan Hubung Singkat Pada Penyulang 3 Distribusi 20 KV GI Jajar*”: Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Surakarta
- [6] N, Mega Firdaus dkk, Analisis Koordinasi Rele Arus Lebih Dan Penutup Balik Otomatis (Recloser) Pada Penyulang Junrejo 20 kV Gardu Induk Sengkaling Akibat Gangguan Arus Hubung Singkat. *Jurnal Mahasiswa Teknik Elektro Universitas Brawijaya* 3(2).
- [7] Syufrijal, Monantun Readysal. 2014. “*Jaringan Distribusi Tenaga Listrik*”. Jakarta : Kemdikbud RI.
- [8] Tiro, Joshua, L Ruslan. 2019. Analisis Penempatan Transformator Distribusi Berdasarkan Jatuh Tegangan Di PT PLN(Persero) ULP Malino. *Jurnal Teknologi Elektri* 2(16).
- [9] Yulisman. 2018. Analisis Arus Gangguan Hubung Singkat Sistem Tenaga Listrik Dengan Aplikasi Matlab. *Rang Teknik Journal* 1(1).
- [10] Dasman. 2016. Studi Gangguan Hubung Singkat 1 Fasa Ke Tanah Pada Sutt 150 Kv (Aplikasi Gi Pip – Pauh Limo). *JTE-ITP* 5(2).



1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
- [11] Nurdiana, Nita. 2016. Analisa Gangguan Arus Hubung Singkat Pada Penyulang Nakula Gardu Induk Talang Kelapa. *Jurnal Ampere* 1(1).
 - [12] Gaffar, Ahmad dkk. 2017. Analisis Gangguan Hubung Singkat Pada Jaringan Distribusi 20 Kv Di Gardu Induk Panakkukang. *Jurnal Teknologi ElektriKA* 14(2).
 - [13] Emidiana. 2017. Pengaruh Gangguan Hubung Singkat 1 Fasake Tanah Terhadap Kinerja Alternator. *Jurnal Ampere* 2(1).
 - [14] Putra Ario, Firdaus. 2017. Analisa Penggunaan Recloser Untuk Pengaman Arus Lebih Pada Jaringan Distribusi 20 kv Gardu Induk Garuda Sakti. *Jom FTEKNIK* 4(1).
 - [15] Wijaya, Wayan dkk. 2018. Analisis Koordinasi Relay Arus Lebih (Ocr) Dan Recloser Pada Sistem Eksisting Penyulang Bukit Jati. *E-Journal Spektrum* 5(2).
 - [16] Pafela Engla, Hamdani Eddi. 2017. Studi Penyetelan Relay Arus Lebih (OCR) pada Gardu Induk Teluk Lembu Pekanbaru. *Jom FTEKNIK* 4(1).
 - [17] Yusmartato, Yusniati. 2016. Analisa Relai Arus Lebih Dan Relai Gangguan Tanah Pada Penyulang LM5 Di Gardu Induk Lamhotma. *Journal Electrical Technology* 1(2).
 - [18] Sano, Havel Aliando, Fri Murdiana. 2018. Analisa Sistem Proteksi Petir Pada SUTT 150 kV Menggunakan *Software* ATP. *Jom FTEKNIK* 5(1).
 - [19] Wiryawan, I Made Aryasa, dkk. 2015. Analisis Perbandingan Antara Penggunaan Transformasi Penggunaan Transformator Sisipan dan *Uprating* Transformator dalam Menanggulangi *Drop* Tegangan pada Gardu Distribusi KA 0819 Penyulang Mumbul. *Jurnal Logic* 15(03): 160-162.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan harus menyebutkan sumber, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Diarangi mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

LAMPIRAN

DATA PENYULANG

DATA PENYULANG UP3 BUKITTINGGI 2019

SUMBER	MVA	GH	PENYULANG	ULP	RASIO CT (A)	LUAS PENAMPANG	JENIS PENAMPANG	PANJANG JARINGAN (Kms)	ARUS BEBAN (A)	
Langsung dari GI	60 MVA	Langsung dari GI	F2 Exp GH Simpang Kangkung	Bukittinggi	400/5	240mm ²	A3C	5.76	200	217
		GH SIMPANG KANGKUNG	F. Belakang Balok	Bukittinggi	600/5	240mm ²	A3C & A3CS	1.75	24	26
		GH SIMPANG KANGKUNG	F. Panoramb(x)	Bukittinggi	300/5	70mm ² & 150mm ²	A3C & A3CS & NA2XSEYBY	3.79	33	40
		GH SIMPANG KANGKUNG	F. Pertanian(c)	Bukittinggi	300/5	70mm ² & 150mm ² & 240mm ²	A3C & A3CS	7.85	13	18
		GH SIMPANG KANGKUNG	F. Kampung Cina(e)	Bukittinggi	300/5	240 mm ²	A3CS & NA2XSEYBY	4.26	44	41
		GH SIMPANG KANGKUNG	F. Pasar Atas	Bukittinggi	600/5	70mm ² &150mm ²	A3C	7	30	35
		GH SIMPANG KANGKUNG	F. Tengah Sawah(d)	Bukittinggi	300/5	70mm ² & 150mm ² & 240mm ²	A3C	8.22	47	54
		GH SIMPANG KANGKUNG	F. Exp Tigo Baleh	Bukittinggi	600/5	70mm ² & 150mm ²	A3C	15.5	203	222
Langsung dari GI	30MVA	Langsung dari GI	F10 Jambu Aia	Bukittinggi	300/5	240mm ²	A3CS	7.2	33	21
		Langsung dari GI	F6 Belakang Balok	Bukittinggi	600/5	95mm ² & 70mm ² & 150mm ²	ACSR & A3CS	12.6	15	35
		Langsung dari GI	F7 Exp Jirek	Bukittinggi	400/5	240mm ²	A3C	15.1	187	217
		GH JIREK (Bus 1)	F.Gadut	Bukittinggi	200/5	70mm ² &150mm ²	A3C	8	25	32
		GH JIREK (Bus 1)	F.Pintu Kabun	Bukittinggi	400/5	70mm ² &150mm ²	A3C & A3CS	8	25	30
		GH JIREK (Bus 1)	F.Mandiangin	Bukittinggi	300/5	70mm ² & 150mm ²	A3C	8.43	22	30
		GH JIREK (Bus 1)	F.Palupuh	Bukittinggi	300/5	70mm ² & 150 mm ²	A3C & A3CS	100.29	31	40
		GH TIGO BALEH	F.Inkorba	Bukittinggi	300/5	150 mm ²	A3C	20	0	0
Langsung dari GI	30MVA	Langsung dari GI	F.Terminal	Bukittinggi	300/5	70mm ² & 150mm ²	A3C	8.3	51	37
		GH TIGO BALEH	F.Pasir	Bukittinggi	300/5	70mm ² & 150mm ²	A3C & A3CS	7.4	34	48
		GH TIGO BALEH	F.Pusako	Bukittinggi	300/5	70mm ² & 150mm ²	A3C & A3CS	9.69	22	28
		GH TIGO BALEH	F.Stain	Bukittinggi	300/5	70mm ²	A3C	6	5	5

MONITORING KERJA RECLOSER

MONITORING UNJUK KERJA RECLOSER 20 KV AREA BUKITTINGGI REKAP TRIP / OPEN

NO	MERK / TYPE	FEEDER	PERCABANGAN JTM	LOKASI	JAN	FEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGS	SEP	OKT	NOV	DES	TOTAL
AREA BUKITTINGGI					468	574	641	725	658								3,066
I. RAYON KOTO TUO					51	61	47	92	96								347
1	Entec EVRC-2A	F. 5 Maninjau	Line Utama	Balingka	34	36	35	71	67								243
2	Entec EVRC-2A	F. 5 Maninjau	Line Utama	Sariak Sei Puar	17	25	12	21	29								104
II. RAYON LUBUK BASUNG					209	249	326	306	247								1,337
3	Entec EVRC-2A	F. Pdg Koto Gdg	Perc. Palembang	Spg. Pdg Koto Gdg	128	84	111	111	97								531
4	Entec EVRC-2An	F. 1 Maninjau	Line Utama	Muko-Muko	28	79	69	37	28								241
5	Entec EVRC-2A	F. 1 Maninjau	Line Utama	Intake Maninjau	20	24	40	47	14								145
6	Entec EVRC-2A	F8 Pdg Koto Gdg	Perc. Batu Kambang	Simpang Pasar Bawan	-	-	21	15	1								37
7	Entec EVRC-2An	F. 7 Tikau	Line Utama	Pandam	33	61	65	85	82								326
8	Entec EVRC-2A	F3 Pasar Usang	Line Utama	Hulu Banda	-	1	20	11	25								57
III. RAYON SIMPANG EMPAT					80	142	161	185	227								795
9	Entec EPR 2A	F. 5 Talu	Arah Kapar	Labuah luruih Btg Bui	10	54	46	56	49								215
10	Entec EVR 2A	F. Ujung Gading	Line Utama	Pengambiran	32	15	44	22	40								153
11	Entec EPR 2A	F. Air Balam	Silaping	Silaping	-	-	-	-	-								-
12	Entec EPR 2A	F. Jambak	Line Utama	Jambak Jalur 1	4	5	5	14	1								29
13	Entec EPR 2A	F. Pdg Sawah	Perc Alamanda	Alamanda Kindi	9	23	21	20	30								103
14	Entec EPR 2A	F. Sariak	Perc Wonosari	Kpg Pisang	3	15	9	24	12								63
15	Entec EVRC-2A	F. Ex. M. Kiawai	Line Utama	Batang Lingkin	11	15	23	20	57								126
16	Entec EVRC-2A	F. Ex. L. Sikaping	Line Utama	Sei Janiah Talu	11	15	13	29	38								106
17	Entec EPR 2A	F. Talu	Perc. Andilan	Andilan	-	-	-	-	-								-
IV. RAYON PADANG PANJANG					94	86	74	118	54								426
18	Entec EPR 2A	F. Batusangkar	Perc Malalo	Simp. Payo	30	23	13	39	13								118
19	Entec EVR 2A-2005	F. Batusangkar	Perc Ombilin	Simp. Payo	37	28	28	36	4								133
20	Entec EVRC-2An	F. Aia Angek	Perc. Koto Baru	Kayu Tanduk	23	13	14	27	18								95
21	Entec EVRC-2An	F. Sei Talang	Perc. Paninjauan	Sei Talang	4	22	19	16	19								80
22	Entec EPR 2A	F. Air Mancur	Perc. Air Mancur	Bukit Surungan	-	-	-	-	-								-
V. RAYON KOTA BUKITTINGGI					34	36	33	24	34								161
23	Nu-Lec N-Series	F. Palupuh	Line Utama	Pasar Palupuh	34	36	33	24	34								161



REKAP TRIP GARDU HUBUNG

Il	Jirek		70	43	72	39	90	150	-	-	-	-	-	-	464
1	Inc. F7 GI Pdg Luar	RATA-RATA	3	5	7	7	8	16	13	10	10	7	5	9	100
		TOTAL	10	14	21	22	24	49	25	20	20	14	10	17	246
		2017													-
		2016	3	3	4	2	14	34							60
		2015	7	11	13	18	9	5	6	8	8	12	6	6	109
		2014	-	-	4	2	1	10	19	12	12	2	4	11	77
2	F. Gubut	RATA-RATA	5	5	9	9	5	9	7	6	11	12	8	18	102
		TOTAL	15	15	27	26	16	28	13	12	21	23	15	35	246
		2017													-
		2016	6	3	8	4	10	13							44
		2015	6	6	5	11	5	8	10	4	10	13	10	6	94
		2014	3	6	14	11	1	7	3	8	11	10	5	29	108
3	F. Pintu Kabun	RATA-RATA	7	1	3	4	5	9	4	4	6	9	3	6	59
		TOTAL	20	4	9	12	16	26	7	8	11	17	5	11	146
		2017													-
		2016	9	2	4	4	12	15							46
		2015	8	1	2	5	3	3	4	3	6	7	5	2	49
		2014	3	1	3	3	1	8	3	5	5	10	-	9	51
4	F. Pohupuh	RATA-RATA	32	25	34	30	44	46	27	44	22	47	34	37	420
		TOTAL	96	75	101	91	131	137	54	87	43	94	68	74	1,051
		2017													-
		2016	29	22	46	23	32	64							216
		2015	34	20	16	27	37	42	27	24	13	57	35	52	384
		2014	33	33	39	41	62	31	27	63	30	37	33	22	451
5	F. Mandiangin	RATA-RATA	6	4	8	6	5	11	4	6	11	17	3	9	89
		TOTAL	18	13	23	17	15	34	8	11	22	33	6	17	217
		2017													-
		2016	2	6	10	6	12	22							58
		2015	12	4	3	6	1	5	4	3	10	10	3	10	71
		2014	4	3	10	5	2	7	4	8	12	23	3	7	88
6	Coupling 2 (Siemens)	RATA-RATA	29	12	25	20	30	16	15	28	12	58	19	23	283
		TOTAL	58	23	50	40	59	31	29	55	23	116	37	45	566
		2017													-
		2016	21	7	-	-	10	2							40
		2015							-	-	-	75	19	33	127
		2014	37	16	50	40	49	29	29	55	23	41	18	12	399
7	Coupling 1 (ABB)	RATA-RATA	-	-	-	-	-	-	####	####	####	####	####	####	####
		TOTAL	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		2017													-
		2016	-	-	-	-	-	-							-
		2015													-
		2014													-
8	F. Exp. Bonjol	RATA-RATA	-	-	-	-	-	-	####	####	####	####	####	####	####
		TOTAL	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		2017													-
		2016	-	-	-	-	-	-							-
		2015													-
		2014													-
9	Inc. F8 GI Pdg Luar	RATA-RATA	-	-	-	-	-	-	####	####	####	####	####	####	####
		TOTAL	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		2017													-
		2016	-	-	-	-	-	-							-
		2015													-
		2014													-

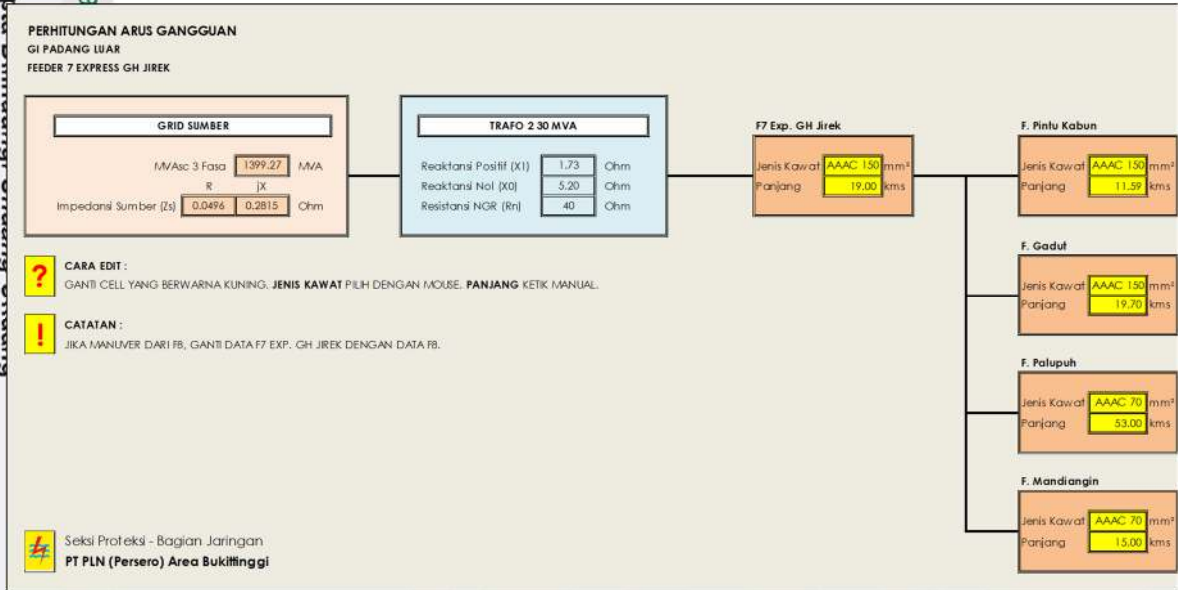
- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Diarangi mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

SETTING PROTEKSI

PT PLN (Persero)		SETTING PROTEKSI TRAF0 DAYA DAN PENYULANG 20 KV									
P3B Sumatera		GARDU INDUK PADANG LUAR									
UPT Padang		TRAGI BUKITTINGI									
NO	RELAY	RASIO CT		SETTING							
1	Sisi 150 KV Trafo 30 MVA Merk : ABB Type : SPAJ 140C In : 5 A No Seri : 70391	Core CT	: 200-400 / 5 A	I>	: 0.65 x In	A	(Is Primer	: 130	A)		
		Terpasang	: 200 / 5 A	I>	: 0.34 s						
				I>>	: Block	A					
				I>>	: Block	s					
				Char	: SI - IEC						
				I0>	: 0.3 x In	A	(Is Primer	: 60	A)		
				I0>	: 0.65 s						
				I0>>	: Block	A					
				I0>>	: Block	s					
				Char	: SI - IEC						
2	SBEF Merk : ABB Type : SPAJ 110C In : 5 A No Seri : 173684	Core	: 200-400 / 5 A	I0>	: 0.3 x In	A	(Is Primer	: 60	A)		
		Terpasang	: 200 / 5 A	I0>	: 0.13 s						
				I0>>	: Block	A					
				I0>>	: Block	s					
				Char	: LTI - IEC						
3	Incoming Trafo 30 MVA Merk : ABB Type : SPAJ 140C In : 5 A No Seri : 17503	Core	: 600-1200 / 5 A	I>	: 0.80 x In	A	(Is Primer	: 960	A)		
		Terpasang	: 1200 / 5 A	I>	: 0.25 s						
				I>>	: Block	A					
				I>>	: Block	s					
				Char	: SI - IEC						
				I0>	: 0.1 x In	A	(Is Primer	: 120	A)		
				I0>	: 0.32 s						
				I0>>	: Block	A					
				I0>>	: Block	s					
				Char	: SI - IEC						
4	Penyulang 2 Bukittinggi Kota (GH) Merk : GEC ALSTHOM Type : MCGG52 In : 5 A No Seri :	Core	: 400 / 5 A	I>	: 1.0 x In	A	(Is Primer	: 400	A)		
		Terpasang	: 400 / 5 A	I>	: 0.15 s						
				I>>	: 8 x Is	A	(Is Primer	: 3200	A)		
				I>>	: 0.00 s						
				Char	: SI - IEC						
				I0>	: 0.15 x In	A	(Is Primer	: 60	A)		
				I0>	: 0.2 s						
				I0>>	: 8 x Is	A	(Is Primer	: 480	A)		
				I0>>	: 0.00 s						
				Char	: SI - IEC						
5	Penyulang 3 Koto Baru Merk : GEC ALSTHOM Type : MCGG52 In : 5 A No Seri :	Core	: 150 / 5 A	I>	: 1.0 x In	A	(Is Primer	: 150	A)		
		Terpasang	: 150 / 5 A	I>	: 0.1 s						
				I>>	: 6 x Is	A	(Is Primer	: 900	A)		
				I>>	: 0.00 s						
				Char	: SI - IEC						
				I0>	: 0.1 x In	A	(Is Primer	: 15	A)		
				I0>	: 0.15 s						
				I0>>	: 6 x Is	A	(Is Primer	: 90	A)		
				I0>>	: 0.00 s						
				Char	: SI - IEC						
6	Penyulang 4 Padang Panjang Merk : GEC ALSTHOM Type : MCGG52 In : 5 A No Seri :	Core	: 600-1200 / 5 A	I>	: 0.7 x In	A	(Is Primer	: 420	A)		
		Terpasang	: 600 / 5 A	I>	: 0.15 s						
				I>>	: 8 x Is	A	(Is Primer	: 3360	A)		
				I>>	: 0.00 s						
				Char	: SI - IEC						
				I0>	: 0.1 x In	A	(Is Primer	: 60	A)		
				I0>	: 0.15 s						
				I0>>	: 8 x Is	A	(Is Primer	: 480	A)		
				I0>>	: 0.00 s						
				Char	: SI - IEC						
7	Penyulang 6 Bukittinggi Merk : GEC ALSTHOM Type : MCGG52 In : 5 A No Seri :	Core	: 400 / 5 A	I>	: 1.0 x In	A	(Is Primer	: 400	A)		
		Terpasang	: 400 / 5 A	I>	: 0.1 s						
				I>>	: 6 x Is	A	(Is Primer	: 2400	A)		
				I>>	: 0.00 s						
				Char	: SI - IEC						
				I0>	: 0.1 x In	A	(Is Primer	: 40	A)		
				I0>	: 0.125 s						
				I0>>	: 6 x Is	A	(Is Primer	: 240	A)		
				I0>>	: 0.00 s						
				Char	: SI - IEC						
8	Penyulang 7 Jirek Merk : GEC ALSTHOM Type : MCGG52 In : 5 A No Seri :	Core	: 400 / 5 A	I>	: 1.0 x In	A	(Is Primer	: 400	A)		
		Terpasang	: 400 / 5 A	I>	: 0.15 s						
				I>>	: 8 x Is	A	(Is Primer	: 3200	A)		
				I>>	: 0.00 s						
				Char	: SI - IEC						
				I0>	: 0.15 x In	A	(Is Primer	: 60	A)		
				I0>	: 0.2 s						
				I0>>	: 8 x Is	A	(Is Primer	: 480	A)		
				I0>>	: 0.00 s						
				Char	: SI - IEC						
9	Sisi 150 KV Trafo 20 MVA Merk : ABB Type : SPAJ 140C In : 5 A No Seri : 348964	Core CT	: 200-400 / 5 A	I>	: 0.5 x In	A	(Is Primer	: 100	A)		
		Terpasang	: 200 / 5 A	I>	: 0.33 s						
				I>>	: Block	A					
				I>>	: Block	s					
				Char	: SI - IEC						
				I0>	: 0.1 x In	A	(Is Primer	: 20	A)		
				I0>	: 0.50 s						
				I0>>	: Block	A					
				I0>>	: Block	s					
				Char	: SI - IEC						
10	SBEF Merk : ABB Type : SPAJ 110C In : 1 A No Seri : 342341	Core	: 500-1000 / 1 A	I0>	: 0.12 x In	A	(Is Primer	: 60	A)		
		Terpasang	: 500 / 1 A	I0>	: 0.15 s						
				I0>>	: Block	A					
				I0>>	: Block	s					
				Char	: LTI - IEC						
11	Incoming Trafo 20 MVA	Core	: 1000-2000 / 5 A	I>	: 0.65 x In	A	(Is Primer	: 650	A)		

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Diarangi mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

PERHITUNGAN ARUS GANGGUAN HUBUNG SINGKAT

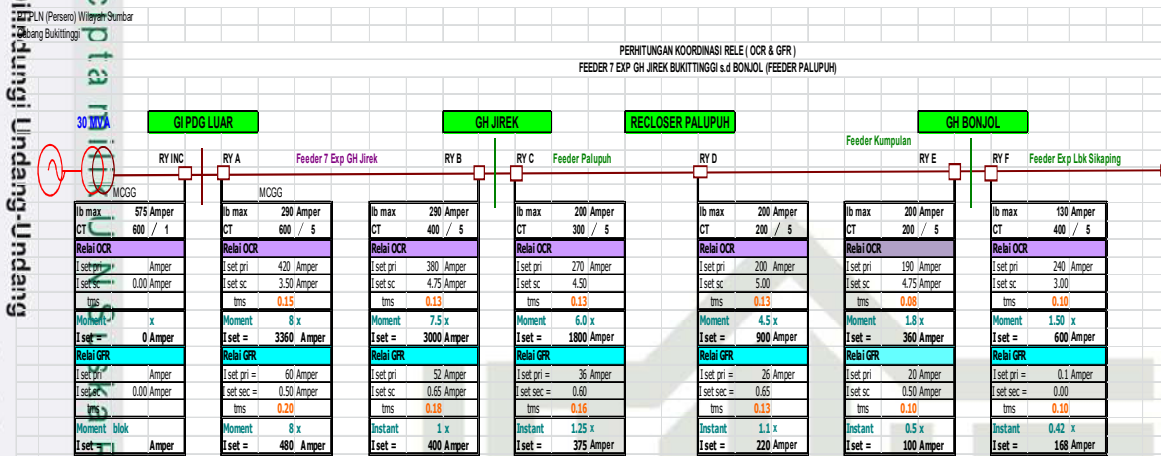


OCR DAN GFR PALUPUH

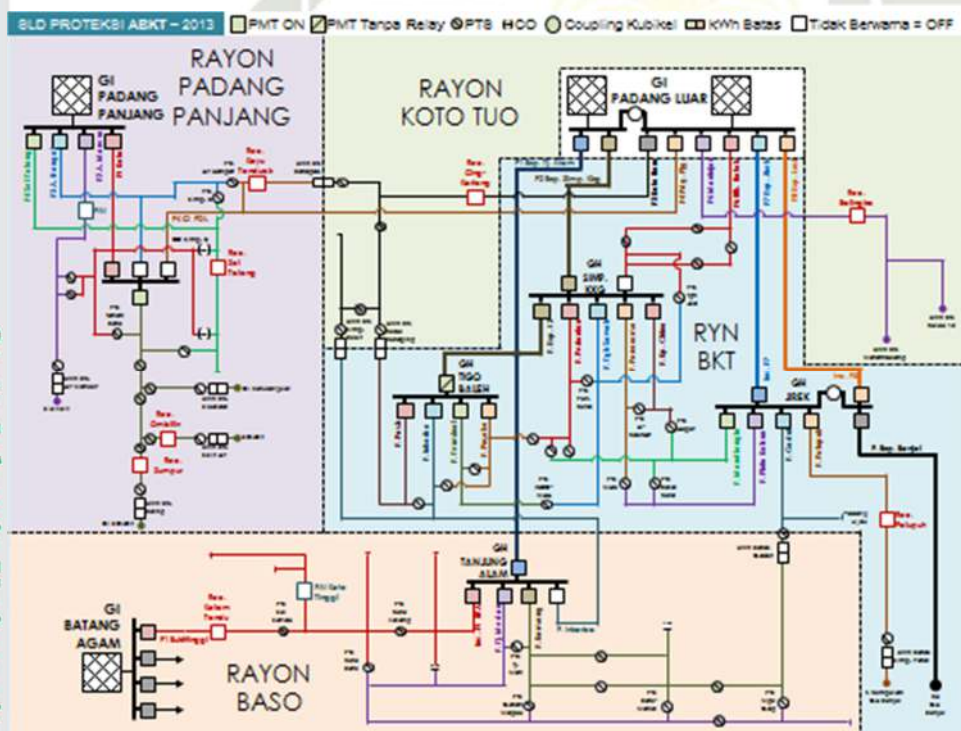
I (Amp)	Over Current (OCR)							
	t Ry A	t Ry B	t Ry C	t Ry D	t Ry E	t Ry F	t Ry G	t Ry H
0	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.01	-0.01	#DIV/0!	#DIV/0!
25	-0.38	-0.34	-0.39	-0.45	-0.28	-0.32	#DIV/0!	#DIV/0!
50	-0.50	-0.46	-0.55	-0.67	-0.43	-0.45	#DIV/0!	#DIV/0!
75	-0.62	-0.57	-0.72	-0.94	-0.61	-0.61	#DIV/0!	#DIV/0!
100	-0.74	-0.69	-0.93	-1.32	-0.88	-0.81	#DIV/0!	0.00
125	-0.88	-0.83	-1.19	-1.95	-1.34	-1.08	#DIV/0!	0.00
150	-1.03	-0.99	-1.56	-3.17	-2.37	-1.50	#DIV/0!	0.00
175	-1.21	-1.18	-2.11	-6.82	-6.82	-2.22	#DIV/0!	0.00
200	-1.43	-1.43	-3.04				#DIV/0!	0.00
250	-2.03	-2.18		4.07	2.03	17.14	#DIV/0!	0.00
300	-3.13	-3.86	8.63	2.24	1.22	3.13	#DIV/0!	0.00
350	-5.77		3.50	1.62	0.00	1.85	#DIV/0!	0.00
400		17.73	2.31	1.30	0.00	1.36	0.00	0.00
450	15.21	5.37	1.77	1.11	0.00	1.11	0.00	0.00
500	6.01	3.31	1.47	0.98	0.00	0.00	0.00	0.00
550	3.88	2.45	1.27	0.89	0.00	0.00	0.00	0.00
600	2.93	1.98	1.13	0.82	0.00	0.00	0.00	0.00
650	2.39	1.69	1.03	0.76	0.00	0.00	0.00	0.00
700	2.05	1.48	0.95	0.72	0.00	0.00	0.00	0.00
750	1.80	1.33	0.88	0.68	0.00	0.00	0.00	0.00
800	1.62	1.21	0.83	0.65	0.00	0.00	0.00	0.00
850	1.48	1.12	0.78	0.62	0.00	0.00	0.00	0.00
900	1.37	1.05	0.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
950	1.28	0.98	0.71	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1000	1.20	0.93	0.69	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1100	1.08	0.85	0.64	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1200	0.99	0.78	0.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1300	0.92	0.73	0.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1400	0.86	0.69	0.54	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1500	0.81	0.65	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1600	0.77	0.62	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1700	0.74	0.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1800	0.71	0.58	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1900	0.69	0.56	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2000	0.66	0.54	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2100	0.64	0.52	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2200	0.62	0.51	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2300	0.61	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2400	0.59	0.48	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2500	0.58	0.47	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2600	0.57	0.46	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2700	0.55	0.46	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2800	0.54	0.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2900	0.53	0.44	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3050	0.52	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3200	0.51	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3350	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3500	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3650	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3800	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3950	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4150	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4350	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4550	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4750	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4950	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5150	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5350	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5550	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5750	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5950	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

I (Amp)	Ground Fault (GFR)							
	t Ry A	t Ry B	t Ry C	t Ry D	t Ry E	t Ry F	t Ry G	t Ry H
0	-0.03	-0.03	-0.02	-0.02	-0.01	-0.06	#DIV/0!	#DIV/0!
5	-0.58	-0.55	-0.58	-0.56	-0.51	0.17	#DIV/0!	#DIV/0!
10	-0.80	-0.78	-0.89	-0.96	-1.02	0.15	#DIV/0!	#DIV/0!
15	-1.02	-1.03	-1.29	-1.66	-2.44	0.13	#DIV/0!	#DIV/0!
20	-1.29	-1.33	-1.92	-3.48		0.13	#DIV/0!	#DIV/0!
25	-1.61	-1.73	-3.08	-23.21	3.13		#DIV/0!	#DIV/0!
30	-2.03	-2.30	-6.15		1.72	0.12	#DIV/0!	#DIV/0!
35	-2.61	-3.20		3.05	1.24	0.11	#DIV/0!	#DIV/0!
40	-3.47	-4.82	10.62	2.10	1.00	0.11	#DIV/0!	0.00
45	-4.88	-8.73	5.01	1.65	0.86	0.11	#DIV/0!	0.00
50	-7.69		3.40	1.38	0.76	0.11	#DIV/0!	0.00
55	-16.10	22.45	2.63	1.21	0.68	0.10	#DIV/0!	0.00
60		8.79	2.18	1.08	0.63	0.10	#DIV/0!	0.00
65	17.48	5.63	1.88	0.98	0.59	0.10	#DIV/0!	0.00
70	9.07	4.23	1.67	0.91	0.55	0.10	#DIV/0!	0.00
75	6.26	3.43	1.51	0.85	0.52	0.10	#DIV/0!	0.00
80	4.85	2.91	1.39	0.80	0.50	0.10	#DIV/0!	0.00
85	4.01	2.55	1.29	0.76	0.48	0.10	#DIV/0!	0.00
90	3.44	2.28	1.21	0.72	0.46	0.10	#DIV/0!	0.00
95	3.03	2.08	1.14	0.69	0.44	0.10	#DIV/0!	0.00
100	2.73	1.91	1.09	0.67	0.00	0.09	#DIV/0!	0.00
105	2.49	1.78	1.04	0.64	0.00	0.09	#DIV/0!	0.00
110	2.30	1.67	0.99	0.62	0.00	0.09	0.00	0.00
115	2.14	1.57	0.95	0.60	0.00	0.09	0.00	0.00
120	2.01	1.49	0.92	0.59	0.00	0.09	0.00	0.00
125	1.89	1.42	0.89	0.57	0.00	0.09	0.00	0.00
130	1.80	1.36	0.86	0.56	0.00	0.09	0.00	0.00
135	1.71	1.31	0.84	0.54	0.00	0.09	0.00	0.00
140	1.64	1.26	0.81	0.53	0.00	0.09	0.00	0.00
145	1.57	1.22	0.79	0.52	0.00	0.09	0.00	0.00
150	1.51	1.18	0.77	0.51	0.00	0.09	0.00	0.00
155	1.46	1.14	0.76	0.50	0.00	0.09	0.00	0.00
160	1.41	1.11	0.74	0.49	0.00	0.09	0.00	0.00
165	1.37	1.08	0.72	0.48	0.00	0.09	0.00	0.00
170	1.33	1.05	0.71	0.48	0.00	0.09	0.00	0.00
175	1.29	1.03	0.70	0.47	0.00	0.00	0.00	0.00
180	1.26	1.00	0.68	0.46	0.00	0.00	0.00	0.00
185	1.23	0.98	0.67	0.45	0.00	0.00	0.00	0.00
190	1.20	0.96	0.66	0.45	0.00	0.00	0.00	0.00
195	1.17	0.94	0.65	0.44	0.00	0.00	0.00	0.00
200	1.15	0.92	0.64	0.44	0.00	0.00	0.00	0.00
205	1.13	0.91	0.63	0.43	0.00	0.00	0.00	0.00
210	1.10	0.89	0.62	0.43	0.00	0.00	0.00	0.00
215	1.08	0.88	0.62	0.42	0.00	0.00	0.00	0.00
220	1.06	0.86	0.61	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
225	1.05	0.85	0.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
230	1.03	0.83	0.59	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
235	1.01	0.82	0.59	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
240	1.00	0.81	0.58	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
245	0.98	0.80	0.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
250	0.97	0.79	0.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
255	0.95	0.78	0.56	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
260	0.94	0.77	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
265	0.93	0.76	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
270	0.92	0.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
275	0.91	0.74	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
280	0.89	0.74	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
285	0.88	0.73	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
290	0.87	0.72	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
295	0.87	0.71	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
300	0.86	0.71	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

PERHITUNGAN OCR & GFR PALUPUH



SINGE LINE DIAGRAM



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

UIN SUSKA RIAU

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

- Diarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
- Diarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



ARUS HUBUNG SINGKAT

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

PERHITUNGAN ARUS GANGGUAN

GI PADANG LUAR

FEEDER 7 EXPRESS GH JIREK

Jarak dalam kms. Arus dalam Ampere.

GI PADANG LUAR

F7 Exp. GH Jirek

Jarak dari GI Pdg. Luar	Arus Hub. Singkat (A)	3 Fasa	2 Fasa	1 Fasa
1	5381	4660	314	
2	4672	4046	311	
3	4115	3564	309	
4	3671	3179	306	
5	3310	2866	303	
6	3011	2607	300	
7	2760	2390	298	
8	2547	2206	295	
9	2364	2047	292	
10	2205	1909	289	
11	2065	1789	286	
12	1942	1682	283	
13	1833	1587	280	
14	1735	1503	278	
15	1647	1427	275	
16	1568	1358	272	
17	1495	1295	269	
18	1429	1238	266	
19	1369	1186	263	

GH JIREK

F. Palupuh

Jarak dari GH Jirek	Arus Hub. Singkat (A)	3 Fasa	2 Fasa	1 Fasa
1	1295	1122	259	
2	1228	1064	255	
3	1167	1011	251	
4	1112	963	247	
5	1061	919	244	
6	1014	878	240	
7	971	841	237	
8	932	807	233	
9	895	775	230	
10	861	746	226	
11	829	718	223	
12	800	693	220	
13	772	669	217	
14	747	647	214	
15	723	626	211	
16	700	606	208	
17	679	588	205	
18	659	570	203	
19	640	554	200	
20	622	539	197	
21	605	524	195	
22	589	510	192	
23	574	497	190	
24	559	484	187	
25	545	472	185	
26	532	461	183	
27	520	450	181	
28	508	440	178	
29	496	430	176	
30	485	420	174	
31	475	411	172	
32	465	403	170	
33	455	394	168	
34	446	386	166	
35	437	379	164	
36	429	371	163	
37	420	364	161	
38	413	357	159	
39	405	351	157	
40	398	344	156	
41	391	338	154	
42	384	332	152	
43	377	327	151	
44	371	321	149	
45	365	316	148	
46	359	311	146	
47	353	306	145	
48	347	301	143	
49	342	296	142	
50	337	292	140	
51	332	287	139	
52	327	283	138	
53	322	279	136	

GH JIREK

F. Mandiangin

Jarak dari GH Jirek	Arus Hub. Singkat (A)	3 Fasa	2 Fasa	1 Fasa
1	1295	1122	259	
2	1228	1064	255	
3	1167	1011	251	
4	1112	963	247	
5	1061	919	244	
6	1014	878	240	
7	971	841	237	
8	932	807	233	
9	895	775	230	
10	861	746	226	
11	829	718	223	
12	800	693	220	
13	772	669	217	
14	747	647	214	
15	723	626	211	

GH JIREK

F. Pintu Kabun

Jarak dari GH Jirek	Arus Hub. Singkat (A)	3 Fasa	2 Fasa	1 Fasa
1	1313	1137	260	
2	1262	1093	258	
3	1215	1052	255	
4	1171	1014	252	
5	1130	978	249	
6	1092	945	247	
7	1056	914	244	
8	1023	886	241	
9	991	858	239	
10	962	833	236	
11	934	809	234	
12	907	786	231	

GH JIREK

F. Gadut

Jarak dari GH Jirek	Arus Hub. Singkat (A)	3 Fasa	2 Fasa	1 Fasa
1	1313	1137	260	
2	1262	1093	258	
3	1215	1052	255	
4	1171	1014	252	
5	1130	978	249	
6	1092	945	247	
7	1056	914	244	
8	1023	886	241	
9	991	858	239	
10	962	833	236	
11	934	809	234	
12	907	786	231	
13	883	764	229	
14	859	744	226	
15	837	725	224	
16	816	706	221	
17	796	689	219	
18	776	672	217	
19	758	657	214	
20	741	641	212	

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarangi mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarangi mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta dilindungi Undang-undang

PTPLN (Pasien) VII Sumbar
Area Buktitinggi

© Hak Cipta milik

REKAP GANGGUAN

STATISTIK GANGGUAN PENYULANG 20 kV TAHUN 2019

SUMBER LAPORAN DARI APD JANUARI S/D DESEMBER

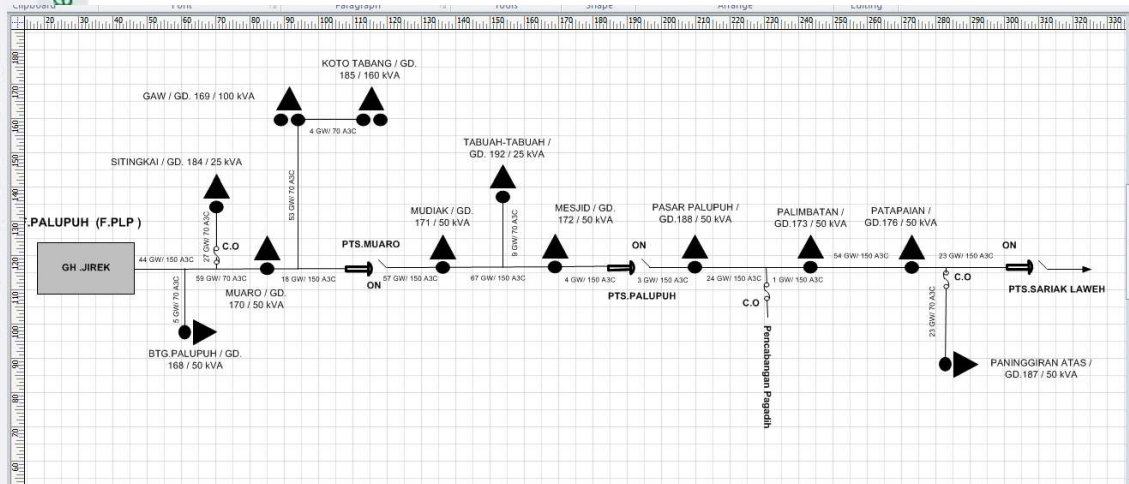
NO	PENYULANG	BULAN															SEMESTER I		
		JANUARI			FEBRUARI			MARET			APRIL			MEI			JUNI		
		INDIKASI			INDIKASI			INDIKASI			INDIKASI			INDIKASI			INDIKASI		
		OCR	GFR	TRIP	OCR	GFR	TRIP	OCR	GFR	TRIP	OCR	GFR	TRIP	OCR	GFR	TRIP	OCR	GFR	TRIP
		kali	kali	kali	kali	kali	kali	kali	kali	kali	kali	kali	kali	kali	kali	kali	kali	kali	kali
1	RAYON BUKITTINGGI	2	6	8	2	7	9	4	3	7	3	5	8	1	8	9	4	2	6
2	RAYON BASO	2	5	7	1	5	6	5	3	8	3	2	5	-	8	8	-	5	5
3	RAYON PADANG PANJANG	2	12	14	3	6	9	4	6	10	5	12	17	10	7	17	1	13	14
4	RAYON LUBUK BASUNG	1	9	10	10	9	19	5	10	15	4	6	10	3	9	12	4	10	14
5	RAYON LUBUK SIKAPING	12	6	18	12	17	29	6	12	18	7	23	30	3	11	14	6	14	20
6	RAYON SIMPANG EMPAT	10	20	30	12	26	38	7	22	29	11	30	41	7	25	32	7	23	30
7	RAYON KOTO TUO	-	4	4	2	3	5	1	4	5	2	2	4	-	5	5	1	6	7
Jumlah Gangguan		29	62	91	42	73	115	32	60	92	35	80	115	24	73	97	23	73	96
Panjang penyulang		3.16			4.00			3.20			4.00			3.37			3.34		

NO	PENYULANG	BULAN															SEMESTER II			REKAP TOTAL		
		JULI			AGUSTUS			SEPTEMBER			OKTOBER			NOVEMBER			DESEMBER			INDIKASI		
		INDIKASI			INDIKASI			INDIKASI			INDIKASI			INDIKASI			INDIKASI			INDIKASI		
		OCR	GFR	TRIP	OCR	GFR	TRIP	OCR	GFR	TRIP	OCR	GFR	TRIP	OCR	GFR	TRIP	OCR	GFR	TRIP	OCR	GFR	TRIP
		kali	kali	kali	kali	kali	kali	kali	kali	kali	kali	kali	kali	kali	kali	kali	kali	kali	kali	kali	kali	kali
1	RAYON BUKITTINGGI	-	3	3	1	-	1	3	5	8	1	2	3	1	1	2	4	7	11	10	18	28
2	RAYON BASO	1	1	2	-	3	3	-	-	-	1	2	3	1	-	1	1	5	6	4	11	15
3	RAYON PADANG PANJANG	4	-	4	1	3	4	1	5	6	2	2	4	1	2	3	4	3	7	13	15	28
4	RAYON LUBUK BASUNG	4	7	11	3	6	9	2	4	6	3	8	11	2	5	7	1	4	5	15	34	49
5	RAYON LUBUK SIKAPING	8	13	21	7	7	14	10	16	26	8	4	12	9	8	17	10	9	19	52	57	109
6	RAYON SIMPANG EMPAT	10	-	10	13	26	39	4	13	17	3	11	14	2	18	20	11	18	29	43	86	129
7	RAYON KOTO TUO	1	4	5	-	4	4	1	3	4	-	1	1	1	1	2	-	4	4	3	17	20
Jumlah Gangguan		28	28	56	25	49	74	21	46	101	18	30	48	17	35	52	31	50	81	140	238	378

UIN SUSKA RIAU

University of Sultan Syarif Kasim Riau

SLD PENYULANG PALUPUH



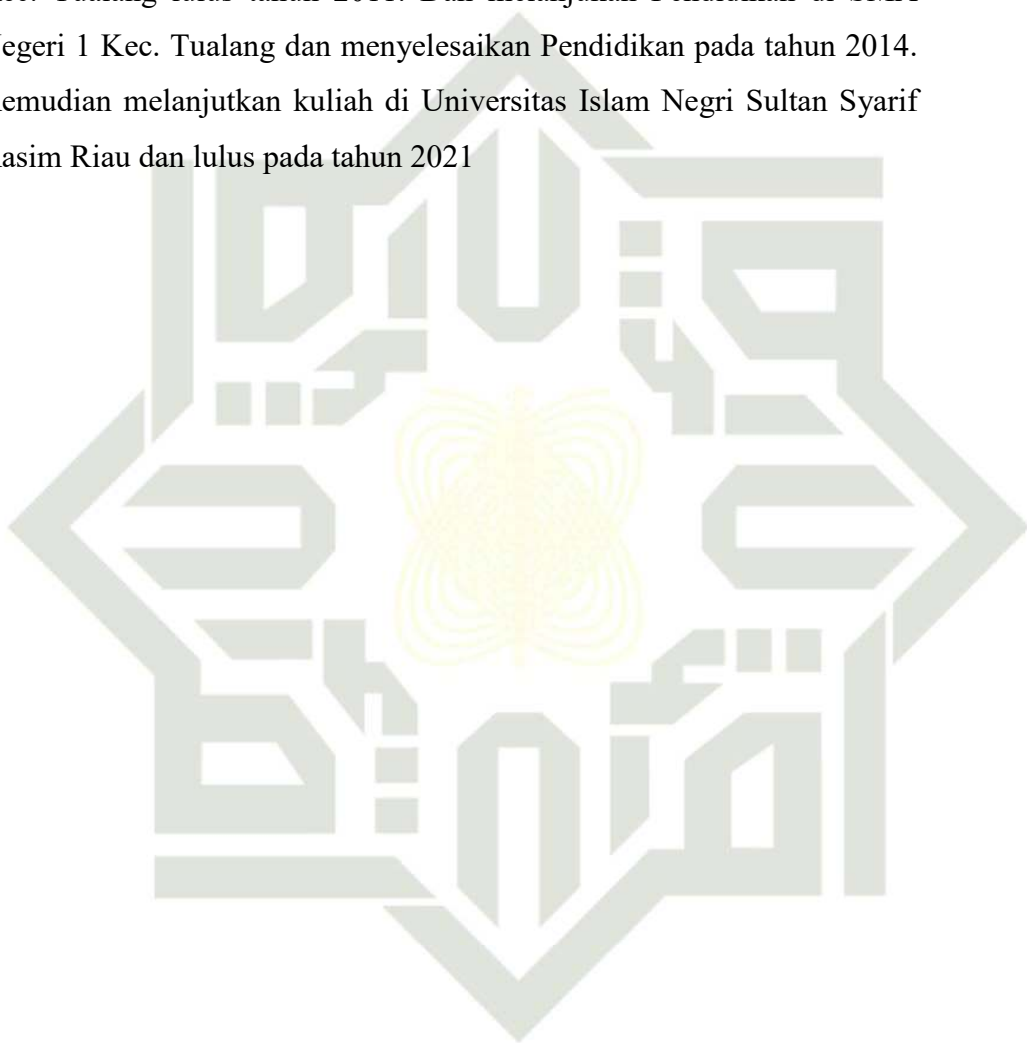
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Taufiq Al Afif, lahir di Bukittinggi, 18 Oktober 1996. Menempuh Pendidikan dasar di SD Muhammadiyah Perawang Kec. Tualang lulus pada tahun 2008. Melanjutkan Pendidikan ke SMP Negeri 3 Perawang Kec. Tualang lulus tahun 2011. Dan melanjutkan Pendidikan di SMA Negeri 1 Kec. Tualang dan menyelesaikan Pendidikan pada tahun 2014. Kemudian melanjutkan kuliah di Universitas Islam Negri Sultan Syarif Kasim Riau dan lulus pada tahun 2021



UIN SUSKA RIAU